

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

СИЛОВІ КАБЕЛІ

*Збірник нормативних документів
і методичні вказівки до їх використання
при самостійному вивченні курсу*

«Кабельні та повітряні лінії електропередачі»

*(для студентів 4 курсу денної й 5 курсу заочної форм навчання напрямку
6.050701 «Електротехніка та електротехнології» (0906 «Електротехніка»)
зі спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання»)*

Силові кабелі. Збірник нормативних документів і методичні вказівки до їх використання при самостійному вивченні курсу «Кабельні та повітряні лінії електропередачі» (для студентів 4 курсу денної й 5 курсу заочної форм навчання напряму 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» (0906 «Електротехніка») зі спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Є. Д. Дьяков. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 55 с.

Укладач: доц., канд. техн. наук Є. Д. Дьяков

Рецензент: доц., канд. техн. наук А. В. Хитров

Рекомендовано кафедрою електропостачання міст,
протокол № 10 від 21.05.2010 р.

Метою цих методичних вказівок є надання допомоги студентам спеціальності ЕСЕ в ознайомленні з нормативно - технічною літературою по кабельним лініям електропередачі. Вони можуть бути використані при проектуванні схем електропостачання різних споживачів електроенергії, а також при виборі устаткування та виконанні монтажних робіт. У вказівках розглянуті нормативні документи, які торкаються наступних питань роботи кабельних ліній:

терміни й визначення, що використовуються при проектуванні, монтажі й експлуатації кабельних ліній;

функції і призначення конструктивних елементів силових кабелів:

характеристики матеріалів, що застосовуються при виготовленні й ремонті кабельних ліній;

Всі роботи, пов'язані з розробкою проектної документації, проведенням електромонтажних робіт, проведенням вимірів і приймально-здавальних випробувань виконують відповідно до нормативно-технічних документів, до яких належать: «Правила улаштування електроустановок» (ПУЕ)[1], державні стандарти України(ДСТУ), керуючі документи (КД), правила системи сертифікації (Укрсепро), нормативи й збірники документів, інструкції й т.і.

Зважаючи на те, що в даний час в експлуатації перебувають кабельні лінії, які працюють більше двадцяти років, у методичних вказівках розглянуті також нормативні документи, що поширюються на ці вироби.

ГОСТ15845-80 «Вироби кабельні. Терміни й визначення» установлює застосовувані в науці, техніці й виробництві терміни й визначення понять в області кабельних виробів.

Для кожного поняття встановлений один стандартизований термін. У ГОСТі для окремих стандартизованих термінів у якості довідкових наведені короткі форми, які дозволяється застосовувати у випадках, що виключають можливість їхнього різного тлумачення. Основні терміни й визначення, що рекомендуються даним ГОСТ, наведені в табл.1 Додатка. Неприпустимі до

застосування терміни-синоніми наведені в якості довідкових і позначені "Ндп." При вивченні даного ГОСТу слід звернути увагу на розходження між силовим кабелем, проводом і шнуром. Так, електричний кабель являє собою кабельний виріб, що містить одну або більше ізольованих жил, укладених у металеву або неметалічну оболонку, поверх якої залежно від умов прокладки й експлуатації може розташовуватися відповідний захисний покрив. Прокладатися електричний кабель може в землі, під водою й на відкритому повітрі.

Електричний провід на відміну від кабелю не призначений для прокладки в землі або воді. Це кабельний виріб, що містить одну або більше ізольованих жил, поверх яких залежно від умов прокладки й експлуатації може бути легка неметалічна оболонка, обмотка й (або) оплётка з волокнистих матеріалів або дроту.

Електричні шнури відрізняються від електричних проводів підвищеною гнучкістю й призначені для підключення рухливих пристроїв.

Будь-яка конструктивна частина кабельного виробу називається елементом. Обов'язковим елементом будь-якого кабельного виробу є струмопровідна жила. В електричних кабелях залежно від конструкції можуть використовуватися наступні види жил: основна, нульова, допоміжна, контрольна й жила заземлення.

Основна жила призначена для виконання основної функції кабельного виробу - проходження електричного струму.

Нульова жила використовується для приєднання до заземленої або незаземленої нейтралі джерела струму.

Допоміжна жила виконує функції, відмінні від функцій основних жил. Наприклад, до допоміжних жил відноситься контрольна жила, що служить для цілей контролю й сигналізації. До допоміжного відноситься також жила заземлення, що використовується для з'єднання неметалевих частин, що

не перебувають під робочою напругою, електротехнічного пристрою, до якого підключений кабель або провід, з контуром захисного заземлення.

Виготовляють струмопровідні жили багатодрововими й однодротовими. Багатодротова жила складається із двох або більше скручених дротів або стренг, так званих заготівель, скручених з дротів. Залежно від скрутки розрізняють багатодротові жили правильної, неправильної, простої, складної або пучкової скрутки. Розходження між цими жилами полягає у використанні для їхнього виготовлення дротів одного або різного діаметра, а також у технології виконання повивів.

Для зменшення розмірів і зазорів між дротами багатодротову жилу обжимають. Така обтиснута багатодротова жила називається ущільненою.

Багатодротові жили більших перетинів можуть виконуватися розщепленими. Для цього, перетин струмопровідної жили розділяють ізоляцією на декілька частин, які перебувають під одним потенціалом.

Як багатодротові так і однодротові струмоведучі жили в поперечному перерізі можуть мати різну форму. Розповсюдженими є струмоведучі жили круглої, секторної (сегментної), овальною або прямокутною форми. Струмопровідні жили, у яких поперечний переріз або поверхня, обмежена контуром, описаним біля поперечного перерізу, має форму, відмінну від кола, називаються фасонними.

Вибір перетинів струмоведучих жил слід проводити відповідно до рекомендацій, які наведені в **Правилах улаштування електроустановок**. При цьому слід враховувати, що обраний перетин струмопровідної жили повинен мати припустиме нагрівання в нормальному, і в після аварійному режимах, а також при можливих нерівномірностях розподілу струмів між лініями, які виникають при ремонтних роботах. При перевірці на нагрівання використовують найбільший з півгодинних максимумів струму для даної мережі. У тих випадках, коли до кабельної лінії підключені приймачі, що працюють у повторно-короткочасному або в короткочасних режимах, у якості

розрахункового струму при перевірці струмоведучих жил по нагріванню рекомендується приймати струм, який має місце у тривалому режимі.

Поверх струмоведучих жил розташовують ізоляцію. У силових кабелях в основному використовують просочену паперову, пластмасову або гумову ізоляцію. Пластмасову й гумову ізоляцію наносять на струмоведучу жилу суцільним шаром. Паперову просочену ізоляцію виконують багат шаровою зі стрічок кабельного паперу, просочених ізоляційним складом. Якщо електричні характеристики багат шарової ізоляції заданим чином змінюються від шару до шару, то така ізоляція називається градірованою.

Поверх ізольованих струмоведучих жил розташовується поясна ізоляція. Для вирівнювання електричного потенціалу уздовж ізоляції, а також для захисту зовнішніх ланцюгів від впливу електричних полів струмів, що протікають по кабелі, використовуються екрани. У силових кабелях на напругу 6-10 кВ із паперовою ізоляцією екрани розташовуються на поясній ізоляції. У кабелях на більше високі напруги екрани розташовують також безпосередньо на струмоведучі жили й на ізоляцію цих жил.

Широке застосування в електричних мережах до 35 кВ одержали силові кабелі з паперовою просоченою ізоляцією. Основні технічні характеристики цих кабелів повинні відповідати **ГОСТ 18410-73** «Кабелі силові із просоченою паперовою ізоляцією. Технічні умови». Стандарт поширюється на силові кабелі з алюмінієвими й мідними жилами з паперовою ізоляцією, просоченої в'язким або не стікаючим складом, в алюмінієвій або свинцевій оболонці, із захисними покриттями або без них. Марки кабелів наведені в табл.2 Додатка, номінальний перетин і число жил силових кабелів з паперовою ізоляцією - в табл. 3 Додатка.

Основним елементом силових кабелів є струмопровідні жили. Технічні вимоги до мідних і алюмінієвих струмоведучих жил кабелів, проводів і шнурів, а також їхні основні параметри викладені у **ГОСТ 22483-77** «Жили

струмопровідні мідних і алюмінієві для кабелів проводів і шнурів. Основні параметри. Технічні вимоги».

Цей стандарт поширюється на круглі й фасонні неущільнені й ущільнені струмопровідні жили, виготовлені з мідного, мідного луженого, алюмінієвого дроту без металевих покриттів або з металевими покриттями.

Струмопровідні жили рекомендується виготовляти однодротовими або багатодрововими. Номінальні перетини жил наведені у табл.4 Додатка.

В одножильних кабелях всіх перетинів і в багатожильних кабелях перетином до 16 мм^2 , а також у багатожильних кабелів всіх перетинів, що мають окремі оболонки, рекомендуються струмопровідні жили виготовляти круглої форми.

У силових кабелях з поясною ізоляцією струмопровідні жили перетином 25 мм^2 і більше виготовляються секторної або сегментної форми. Допускається виготовлення кабелів з жилами перетином до 50 мм^2 круглої форми.

Номінальний перетин нульових жил меншого перетину наведені в табл.5. Додатка

Багатодровові секторні й сегментні жили кабелів рекомендується ущільнювати в процесі виготовлення.

Відповідно до **ГОСТ 22483-77** мідні й алюмінієві жили, призначені для кабелів і проводів стаціонарної прокладки, підрозділяються на класи 1 і 2, а для кабелів, проводів і шнурів нестационарної прокладки й стаціонарної прокладки, що вимагає підвищеної гнучкості при монтажі, на класи 3-6.

Електричний опір постійному струму 1 км жили кабелів і проводів класів 1 і 2 при температурі 20°C наведені в табл. 6 Додатка. Значення діаметрів, що рекомендуються, круглих жил кабелів і проводів зазначені в табл.7 Додатка.

У багатодровових жилах дріт скручується в стренгу або в жилу правильною пучковою або реверсивною скруткою. При правильній скрутці не допускається перехрещування дротів або стренг, розташованих в одному повиві. Сусідні повиви жил скручуються в одну або протилежні сторони.

Напрямок скрутки зовнішнього повива жил, при необхідності, вказується в стандартах або технічних умовах на кабельні вироби.

Жили не повинні мати задирок, ріжучих кромок і витріщання окремих дротів, а однодротові жили також раковин, що виводять розміри жили за граничні відхилення, установлені нормативно-технічною документацією на кабельні вироби.

Припустимі температури жил кабелів з паперовою просоченою ізоляцією наведені в табл. 1 [1].

Таблиця 1 - Припустимі температури жил кабелів з паперовою просоченою ізоляцією

Номинальна напруга, кВ	До 3	6	10	20 і 35
Припустима температура жили кабелю, °С	+80	+65	+60	+50

Відповідно до даних температур вибираються припустимі тривалі струми для силових кабелів напругою до 35 кВ, які мають свинцеві, алюмінієві або полівінілхлоридні оболонки.

Довгостроково припустимі струми для силових кабелів з паперовою просоченою ізоляцією, прокладених у землі, у воді або в повітрі наведені в табл. 8 - табл.13 Додатка.

Для силового кабелю, прокладеного в землі довгостроково припустимі струми вибираються з розрахунку глибини траншеї 0,7-1,0 м, питомому опорі землі 120 см*К /Вт і температурі землі +15°C. Коли питомий опір землі відрізняється від 120 см*К/Вт, слід застосовувати поправочні коефіцієнти, наведені в табл.14 Додатка.

Для ізоляції силових кабелів на напругу до 35 кВ включно застосовується кабельний папір, основні технічні характеристики якого повинні відповідати **ГОСТ 23436-83** «Папір кабельна. Технічні умови». Відповідно до даного стандарту кабельний папір виготовляється наступних марок: К-080, К-120, К-170 - двошаровий; КМ-120, КМ-140, КМ-170 - багатошаровий;

КМП-120 - багатошаровий зміцнений. Поставляється кабельний папір у рулонах шириною 500, 650, 700, 750 і 1000 мм і діаметром 500-800 мм. Основні характеристики кабельного паперу наведені в табл.15 Додатка. Номінальна товщина ізоляції одножильних і трижильних кабелів, а також кабелів з окремими оболонками наведена в табл.16 Додатка.

Паперову ізоляцію кабелів просочується в'язким або нестікаючим ізоляційним просочувальною сполукою. Ця ізоляційна просочувальна сполука не повинна витікати при довгостроково припустимій температурі нагрівання жил кабелю.

Поверх скручених ізольованих жил багатожильних кабелів розташовують поясню ізоляцію, номінальні товщини якої наведені в табл.17 Додатка.

У кабелях на напругу 6 і 10 кВ поверх поясної ізоляції й у кабелях на напругу 20 і 35 кВ на жилах і поверх ізоляції розташовують екран з електропровідного паперу. Допускається екран по ізоляції виконувати з металізованого електропровідного паперу. Товщина екрана не входить у товщину ізоляції. Для вирівнювання електричного поля силових кабелів із просоченою паперовою ізоляцією на напругу 10 - 35 кВ застосовують електропровідний кабельний папір марок КПУ-80 і КПУ-120, а на напругу 110 кВ і вище - марок КПДУ-80 і КПДУ-120. Електропровідний одношаровий і двошаровий кабельний папір містить ацетиленову сажу. Питомий об'ємний опір паперів КПУ-80 і КПУ-120 дорівнює $1 \cdot 10^3 - 9 \cdot 10^4$ Ом*м, а КПДУ-80 і КПДУ-120 - $5 \cdot 10^2 - 1 \cdot 10^4$ Ом*м. Щільність паперу КПУ-80 і КПУ-120 - 900-1050 кг/м³, а КПДУ-80 і КПДУ-120 - 970-1070 кг/м³. Електропровідний кабельний папір накладають на жилу й поверх ізоляції методом обмотки стрічками.

Вирівнювання електричного поля у високовольтних кабелях із просоченою паперовою ізоляцією може проводитися також за допомогою екрана з мідних стрічок або стрічок перфорованого металізованого паперу (алюмінієвої фольги, наклеєної на кабельний папір) шляхом обмотки поверх паперової ізоляції. Скручені ізольовані жили багатожильних кабелів з поясною

ізоляцією або екраном поверх ізоляції повинні мати форму кола. Заповнення проміжків між жилами виконується джгутами, виготовленими з паперу товщиною не більше 0,08 мм. У багатожильних кабелях на напругу 1 кВ секторні ізольовані жили допускається скручувати без заповнення. Ізольовані жили в окремих металевих оболонках скручуються із заповненням порожнеч джгутами із просоченої кабельної пряжі або штапелірованої склопряжі.

Силові кабелі з гумовою ізоляцією випускають відповідно до норм, викладеними в **ГОСТ433-73** «Кабелі силові з гумовою ізоляцією. Технічні умови». Вимоги ГОСТу поширюються на силові кабелі з мідними або алюмінієвими жилами з гумовою ізоляцією, у свинцевій, полівінілхлоридній або гумовій оболонці, із захисними покровами або без них, та призначені для нерухливої прокладки в електричних мережах напругою 660 В змінного струму частотою 50 Гц або 1000 В постійного струму й на напругу 3000, 6000 і 10000 В постійного струму. Ці кабелі призначені для прокладки на трасах з необмеженою різницею рівнів.

Марки силових кабелів з гумовою ізоляцією й рекомендовані області їх застосування наведені в табл.18 Додатка. Число жил та їхні номінальні перетини наведені в табл.19 Додатка. Електричний опір струмопровідної жили постійному струму повинен відповідати ГОСТ 22483-77. Жили дво-жильних кабелів мають однаковий перетин. Жили трьох- і чотирьохжильних кабелів виконуються однакового перетину або одна жила може мати менший перетин (нульова або жила заземлення). Перетин мідних або алюмінієвих струмоведучих жил, як правило, не перевищує 500 мм². Однак відомі конструкції силових кабелів з гумовою ізоляцією, у яких перетин струмоведучих жил становить 1000 мм² і більше.

Припустимі тривалі струми, які рекомендуються ПУЕ, для силових кабелів з гумовою ізоляцією у свинцевій, полівінілхлоридній і гумовій оболонках наведені в табл.20 і табл. 21 Додатка. Значення припустимих струмів, які наведені у цих таблицях можна використовувати й для силових кабелів із пластмасовою ізоляцією. Величини струмів визначені для температури

струмоведучих жил $+65^{\circ}\text{C}$, температури навколишнього повітря $+25^{\circ}\text{C}$ і температури землі $+15^{\circ}\text{C}$.

Гумова ізоляція, яка використовується в силових кабелях, виготовляється на основі натуральних або синтетичних канчуків. Номінальна товщина фазної ізоляції наведена в табл.22 Додатка. Одним з вимог цього стандарту до ізоляції є її вільне відділення від струмопровідної жили без руйнування. Поверх струмопровідної жили може бути накладена поліетілен-терефталатна плівка. Електричний опір ізоляції, перерахований на 1 км довжини й температуру 20°C , повинне бути не менш 50 МОм.

Ізольовані жили в багатожилевих кабелях скручуються. У проміжках між жилами розташовують не просочену кабельну пряжу, штапеліровану склопряжу або гумові джгути, виготовлені з матеріалу оболонки або не вулканізованої гуми. Поверх ізольованих струмоведучих жил розташовується оболонка.

Робочий діапазон температур силових кабелів, що випускаються відповідно до ГОСТ 433-73, перебуває в межах від -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$. При використанні для ізоляції кремнійорганічної гуми цей діапазон розширюється до $+200^{\circ}\text{C}$.

Термін служби силових кабелів з гумовою ізоляцією повинен бути не менш 30 років.

Вимоги до кабелів із пластмасовою ізоляцією викладені в **ГОСТ 16442-80** "Кабелі силові із пластмасовою ізоляцією. Технічні умови". Цей стандарт поширюється на силові кабелі з алюмінієвими або мідними жилами, із пластмасовою ізоляцією, у пластмасовій або алюмінієвій оболонці, із захисними покриттями або без них, які призначені для передачі й розподілу електричної енергії в стаціонарних установках на номінальну змінну напругу 0,66; 1; 3 і 6 кВ частоти 50 Гц. Марки таких кабелів наведені в табл. 23 Додатка.

Струмопровідні жили кабелів відповідають класам 1 і 2 за ГОСТ 22483-77. Номінальні перетини основних жил кабелів зазначені в табл. 24 Додатка. Рекомендується виготовляти кабелі, які мають струмопровідні жили однакового перетину. Трьох, чотирьох і п'ятижильні кабелі можуть мати одну жилу меншого перетину (жилу заземлення або нульову).

Струмопровідні жили одножильних кабелів всіх перетинів і багатожильних кабелів перетином до 16 мм^2 мають круглу форму.

У силових кабелях з поясною ізоляцією струмопровідні жили перетином 25 мм^2 і більше можуть бути секторної або сегментної форми. Допускається виготовлення кабелів з жилами перетином до 50 мм^2 круглої форми.

Електричний опір струмопровідної жили постійному струму повинне відповідати ГОСТ 22483 -77.

Ізоляція на струмоведучій жилі виготовляється, як правило, з поліетилену, полівінілхлоридного пластикату або з вулканізованого поліетилену. Номінальна товщина ізоляції наведена в табл. 25 Додатка.

Електричний опір ізоляції, перерахований на 1 км довжини й температуру 20°C , повинне відповідати значенням, наведеним у табл.26. Додатка.

У проміжках між скрученими ізольованими жилами розташовують заповнювачі. Матеріал заповнювачів вибирається залежно від матеріалу ізоляції:

- для кабелів з ізоляцією з полівінілхлоридного пластикату - з полівінілхлоридного пластикату або не вулканізованої гумової суміші;
- для кабелів з ізоляцією з поліетилену, вулканізованого поліетилену - відповідно з матеріалу ізоляції або з полівінілхлоридного пластикату, або з невулканізованої гумової суміші.

Для кабелів на напругу до 3 кВ включно заповнення може бути також з непросоченої кабельної пряжі або зі скляної штапелірованої пряжі, або іншого рівноцінного матеріалу.

Поверх скручених ізольованих жил накладається поясна ізоляція яка випресовується з матеріалу ізоляції або з полівінілхлоридного пластикату. Поясна ізоляція може бути накладена обмоткою або подовжньо розташованими стрічками з поліетилентерефталатної плівки, полівінілхлоридного пластикату або іншого рівноцінного матеріалу. У кабелях на напругу до 3 кВ включно допускається поясну ізоляцію виготовляти із двох стрічок поліетилентерефталатної плівки й двох стрічок крепірованого паперу.

У кабелях на напругу 6 кВ поверх поясної ізоляції розташовується електропровідний екран, що наноситься шляхом пресування або обмоткою стрічками.

Пресований екран виготовляється з електропровідного матеріалу, що відповідає матеріалу ізоляції, товщиною не менш 0,2 мм.

Екран, накладений обмоткою, виконується зі стрічки, виготовленої з електропровідної прогумованої тканини номінальною товщиною 0,3 мм з перекриттям, або із двох стрічок електропровідного кабельного паперу номінальною товщиною 0,12 мм із зазором.

Поверх електропровідного екрана розташовують металевий екран із двох мідних стрічок або мідної фольги товщиною не менш 0,06 мм із зазором і двох стрічок з поліетилентерефталатної плівки, полівінілхлоридного пластикату або іншого рівноцінного матеріалу з перекриттям.

У конструкцію кабелів входять оболонки, які виготовляють з полівінілхлоридного пластикату або з алюмінію.

Номінальна товщина оболонки з полівінілхлоридного пластикату вибирається відповідно до норм, викладеним у **ГОСТ 23286-78** «Кабелі, проводи й шнури. Норми товщини ізоляції, оболонок і випробувань напругою», товщина алюмінієвої оболонки – відповідно до **ГОСТ 24641-81** «Оболонки кабельні свинцеві й алюмінієві. Технічні умови».

Оболонки використовуються не тільки для захисту силових кабелів від впливу світла, вологи, різних хімічних речовин, а також для запобігання впливу механічних навантажень. Розповсюдженні металеві оболонки з алюмінію, свинцю й стали. Кабелі із пластмасовою або гумовою ізоляцією не мають потреби в металевій оболонці, і тому їх виготовляють у пластмасовій або гумовій оболонці. Застосовуються також комбіновані - металопластмасові оболонки (оболонки з ПЕ з алюмінієвими й сталевими стрічками), що замінюють свинцеві оболонки. Алюмінієва й свинцева оболонки виконуються відповідно до **ГОСТ 24641-81** «Оболонки кабельні, свинцеві й алюмінієві. Технічні умови». Даний стандарт поширюється на оболонки силових ка-

белів на напругу до 35 кВ. Мінімальні й номінальні товщини свинцевих і алюмінієвих оболонок залежно від діаметра кабелю й типу захисного покриття наведені в табл. 27,28 Додатка.

Свинцеві оболонки силових кабелів виготовляються зі свинцю марок С-2 і С-3 згідно **ГОСТ 3778-77** «Свинець технічний» або зі свинцево-сурм'янистих сплавів згідно **ГОСТ 1292-81** «Сплави свинцево-сурм'яні. Технічні умови». Свинцева оболонка силових кабелів може містити присадки: сурми в кількості до 0,8%, олова - до 0,05%, телуру - до 0,05%, міді - до 0,05%. Фізико-механічні властивості свинцю, застосовуваного для оболонок, і стійкість його до агресивних середовищ зазначені в табл.29. Додатка. Навантаження, що перевищують значення, зазначені в табл. 29, викликають необоротні деформації оболонок. Міцність свинцевої оболонки при тривалому прикладенні розтяжного зусилля зменшується. Під впливом вібраційних і теплових навантажень відбувається ріст кристалів і утворення тріщин. На вертикальних й крутонахилених трасах спостерігаються необоротні процеси розтягання оболонок силових кабелів із просоченою паперовою ізоляцією в нижніх ділянках, що приводять до їх розриву. Свинцеві оболонки також піддані руйнуванню ґрунтовою й електрохімічною корозією.

Пресовану алюмінієву оболонку виготовляють з алюмінію чистотою не менш 99,6 (марка А5) за **ГОСТ 11069-2001** «Алюміній первинний. Марки», а зварену алюмінієву оболонку - з алюмінію чистотою не менш 99,3 (марка АД1) за **ГОСТ 4784-97** «Алюміній і сплави алюмінієві деформовані. Марки».

Алюмінієві оболонки виконують гладкими й гофрованими. На оболонках не допускаються ризики, вм'ятини, раковини, сторонні включення, що виводять після їхнього зачищення товщину оболонки за межі мінімальної. Допускається пайка дефектів оболонок, що мають розміри не більше 30 мм у поздовжньому й не більше 3 мм у поперечному напрямках. На будівельній довжині кабелю допускається пайка дефектів оболонки не більш ніж у трьох місцях.

Алюмінієві оболонки більше герметичні й в 2-2,5 рази міцніше, чим свинцеві, мають підвищену стійкість до вібраційних навантажень. Основні фізико-механічні властивості алюмінію наведені в табл.29. Додатку. У зв'язку з високою механічною міцністю алюмінію кабелі в алюмінієвих оболонках можуть застосовуватися неброньованими. Висока електрична провідність алюмінію дозволяє використовувати алюмінієві оболонки як екран для захисту кабелю від зовнішніх електричних впливів або як нульова жила силових кабелів.

Сталеві оболонки кабелів виготовляють зі сталевий холоднокатаної стрічки марки 08-КП або 08-Ю за **ГОСТ 503-81** «Стрічка холоднокатана з низько вуглецевої сталі. Технічні умови», а також зі звареним швом з холоднокатаної низькоуглеродистої сталі за **ГОСТ 9045-93** «Прокат тонколистовий холоднокатаний з низькоуглеродистої якісної сталі для холодного штампування. Технічні умови». Зварювання шва роблять у високочастотному агрегаті, в якому нагріті крайки стрічки з'єднують разом з утворенням ґрата. Зовнішній ґрат зрізується у процесі зварювання. Зварювання сталеві оболонки роблять також в аргонодугової атмосфері. При дуговому зварюванні ґрат на поверхні оболонки не утвориться, але продуктивність агрегату в 4 - 5 разів нижче, ніж при високочастотному зварюванні. Для підвищення гнучкості кабелю й додання йому більшої механічної міцності сталеву оболонку гофрують. Сталеві оболонки мають потребу в антикорозійному захисті бітумними составами й пластмасовими шлангами.

Для підвищення гнучкості силових кабелів у деяких конструкціях використовують оболонку, виготовлену з гуми, що випускається відповідно до **ГОСТ 2068-70**. Як правило, такі оболонки застосовують у силових кабелях з гумовою ізоляцією або в кабелях з поліетиленовою ізоляцією. Матеріалом для оболонок служать різні види канчуків. Одержали поширення гуми на основі нітрильного, бутадієнового, хлоропренового каучуків, а також кремнійорганічні гуми. Достойнством гум з нітрильного каучуку є висока масло - і бензиностійкість. Кабелі з оболонкою із кремнійорганічної гуми здатні працювати при

температурах до 200°C, мають високу стійкість до впливу кисню, озону, ультрафіолетових променів. Основним недоліком гумових оболонок є істотне зменшення їхніх механічних характеристик при низьких температурах.

ГОСТ 433-73 допускає застосовувати двошарову гумову оболонку. Сумарна товщина двошарової оболонки повинна рівнятися товщині одношарової. При цьому товщина зовнішнього шару повинна бути не менш 70 % від товщини одношарової оболонки.

Пластмасові оболонки мають ряд переваг у порівнянні з металевими. Для виготовлення таких оболонок може використовуватися поліетилен, що випускається відповідно до **ГОСТ 16338-70**. Основними перевагами оболонок з поліетилену в порівнянні з металевими оболонками є його мала вологопроникність, стійкість до впливу агресивних середовищ і високі фізико-механічні характеристики. До переваг поліетилену слід також віднести те, що він значно легше металевих оболонок, що зменшує витрати при монтажі кабельних ліній.

Полівінілхлоридний (ПВХ) пластикат, який застосовують для оболонок силових кабелів випускається відповідно до **ГОСТ 5960-72** «Пластикат полівінілхлоридний для ізоляції й захисних оболонок проводів і кабелів». Пластикат являє собою термопластичний матеріал, що одержують шляхом переробки полівінілхлоридної композиції. За електричними, фізико-механічними й іншими показниками полівінілхлоридний пластикат повинен відповідати, нормам, які наведені у даному стандарті.

Залежно від марки пластикату й конструкції кабелю робочий діапазон температур цього матеріалу перебуває в межах від -60°C до +70°C. Деякі марки ПВХ пластикату мають робочу температуру +105°C. В умовній позначці пластикату, застосовуваного для оболонок перші букви позначають тип пластикату, а дві наступні цифри вказують його морозостійкість.

Технічні вимоги, які висуваються до конструкції захисних покривів, їх типів й методів випробувань наведені в **ГОСТ 7006-72** «Покриви захисні кабелів». Цей стандарт поширюється на захисні покриви, призначені для

захисту кабелів від механічних ушкоджень, також від корозії протягом строку їхньої служби.

Захисний покрив кабелів складається з подушки, броні й зовнішнього покриття. Залежно від конструкції силового кабелю деякі з елементів захисного покриття можуть відсутствовать. Подушка в силовому кабелі призначена для захисту оболонки від пошкодження сталевими стрічками або дротами броні й запобігання їй від корозії. Вона являє собою концентричні шари з попередньо просоченої кабельної пряжі, крепірованого паперу або попередньо просоченого кабельного паперу з покриттям бітумом або бітумним складом по оболонці й поверх подушки.

Кабельна пряжа випускається відповідно до **ГОСТ 905-78**. Вона застосовується як для виготовлення подушки, так і зовнішніх покриттів.

Крепірований кабельний папір марки БКБ за **ГОСТ 10396-84** «Папір кабельний крепірований» складається із двох шарів основного двошарового водонепроникного паперу марки А (за **ГОСТ 8828-89** «Папір-основа й папір водонепроникний двошаровий пакувальний»), склеєних бітумом марки БН-70/30 (**ГОСТ 6617-76** «Бітуми нафтові будівельні») або марки БНД-40/60 (**ГОСТ 22245-76** «Бітуми нафтові дорожні в'язкі»). Кабельний папір К-120, КМ-120 або К-170 попередньо просочують у напівгудроні, що містить нафтенат міді в кількості не менше 4% до маси просоченого паперу.

Для підвищення корозійної і вологостійкості подушки в силових кабелях в алюмінієвій або сталевій оболонках поверх стрічок із ПВХ, ПЭТФ або рівноцінних накладають ПЭ або ПВХ шланг, стрічки крепірованого паперу, шар бітуму або бітумного складу.

Для захисту кабелів від механічних пошкоджень використовується броня з сталевих стрічок або оцинкованого сталевих дроту. Стрічки з

низько-вуглецевої сталі за **ГОСТ 3559-75** «Стрічка сталеві для бронювання кабелів. Технічні умови» застосовуються для захисту силових кабелів, які не піддаються розтяжним зусиллям. Для виготовлення броні використовують стрічки товщиною 0,3; 0,5; або 0,8 мм і шириною

10-60 мм, які розташовують у два шари із зазором 25 - 33%, причому другий шар перекриває перший шар стрічки на 25% її ширини. Застосовуються три групи стрічок: А - стрічка оцинкована; Б - стрічка без антикорозійного покриття, В - стрічка бітумінірована.

Кабелі, які в процесі експлуатації піддаються розтяжним зусиллям, бронюють оцинкованими сталевими дротами (**ГОСТ 1526-81** «Дріт сталевий оцинкований для бронювання електричних проводів і кабелів. Технічні умови»), які накладають поверх подушки кабелю суцільним повівом, спрямованим назустріч скрученим жилам, щоб при розтяганні кабелю дроти не розкручувалися. Просвіт між дротами не перевищує діаметра дроту.

Зовнішній покрив кабелю складається із шару бітумного складу або бітуму, поверх якого розташовується просочена кабельна пряжа або пряжа зі шпателірованого скловолокна. Щоб уникнути злипання витків кабелю на барабані, зверху пряжу покривають шаром бітуму й крейди або дробленої слюди.

При конструюванні силових кабелів рекомендується вибирати ізоляційні матеріали, які в процесі експлуатації забезпечували електричні характеристики з урахуванням впливу зовнішніх факторів. Термін служби ізоляції силових кабелів залежить від багатьох факторів, таких як температура, електричні й механічні впливи, вібрація, агресивність середовища, хімічні впливи, вологість, забруднення й т.д. У зв'язку з тим, що визначальним фактором у системі ізоляції є температура, то для оцінки стійкості електричної ізоляції електротехнічних виробів до впливу температури **ГОСТ 8865-93** «Системи електричної ізоляції. Оцінка нагрівостійкості й класифікація» рекомендує використовувати класи нагрівостійкості, які наведені в табл. 2.

Таблиця 2 - Класи нагріву стійкості електроізоляційних матеріалів

Температура °C	90	105	120	130	155	180	200	220	250
Позначення класу Нагріву стій- кості	Y	A	E	B	F	H	200	220	250

При температурах вище 250°C наступні класи підвищуються на інтервал в 25°C.

Клас нагрівостійкості електротехнічного виробу відповідає максимальній робочій температурі, що має даний виріб при номінальному навантаженні й інших умовах. Крім терміна «клас нагрівостійкості» у **ГОСТ 8865-93** «Системи електричної ізоляції. Оцінка нагрівостійкості й класифікація» для характеристики електроізоляційних матеріалів використовується термін «температурний індекс», а в **ГОСТ 27905.1** - термін «ідентифікація» для систем ізоляції. Ідентифікація системи поширюється тільки на випадок її використання в конкретному виробі, для якого вона призначена.

Слід звернути увагу на те, що клас нагрівостійкості, наведений у паспорті на електротехнічний виріб, не означає, що кожний електроізоляційний матеріал, використовуваний у конструкції виробу, має таку ж нагрівостійкість. Окремі матеріали, що входять у систему ізоляції можуть мати нагрівостійкість, яка відрізняється від нагрівостійкості самої системи. Сумісність матеріалів, які застосовуються в електротехнічному виробі, і визначення максимальної робочої температури для всієї системи ізоляції **ГОСТ 8865-93** рекомендує встановлювати в ході функціональних випробувань або на підставі результатів, отриманих у процесі експлуатації.

Крім температури, на здатність ізоляції виконувати свої функції впливають також агресивні хімічні речовини, забруднення, атмосферна волога. Крім цього шкідливий вплив роблять механічні навантаження, вібрації і те-

плове розширення речовин. Всі ці фактори слід враховувати при розробці конкретних виробів.

Відповідальність за вибір відповідних матеріалів і систем ізоляції лежить на виготовлювачі електротехнічного виробу.

Основні принципи розробки методів випробувань твердих електроізоляційних матеріалів і їхніх сполучень для оцінки нагрівостійкості викладені в **ГОСТ 27710-88** «Матеріали електроізоляційні. Загальні вимоги до методу випробування на нагрівостійкість». При розробці методів випробувань рекомендується використовувати наступні позначення і визначення:

1. Графік нагрівостійкості - графік Ареніуса, що являє собою графік залежності логарифма часу досягнення конкретної кінцевої точки при

випробуваннях на нагрівостійкість від величини зворотної термодинамічної (абсолютної) іспитової температури;

2. Температурний індекс (ТІ) - величина, що відповідає температурі в градусах Цельсія, отримана зі співвідношення нагрівостійкості для даного часу, як правило, це 20000 годин;

3. Відносний температурний індекс (ВТІ) - температурний індекс випробуваного матеріалу, отриманий для значення часу, що відповідає відомому температурному індексу еталонного матеріалу, коли обидва матеріали піддаються однаковому старінню й діагностичним процедурам у ході порівняльних випробувань;

4. Половинний інтервал (ПІ) - величина, що відповідає температурному інтервалу в градусах Цельсія, рівна половині часу досягнення кінцевої точки при температурі ТІ або ВТІ.

Методи випробувань, наведені в даному стандарті, дозволяють визначити зміну характеристик електроізоляційних матеріалів і їхніх простих сполучень у процесі тривалого теплового старіння.

Крім зазначеного **ГОСТ 27710-88** при плануванні відповідних випробувань слід керуватися наступними документами: **ГОСТ 27905.1-88** «Системи електричної ізоляції електроустаткування. Оцінка й класифіка-

ція»; **ГОСТ 27905.2-88** «Системи електричної ізоляції. Оцінка експлуатаційних характеристик, механізму старіння й методи діагностики»; **ГОСТ 10518-88** «Системи електричної ізоляції. Загальні вимоги до методів прискорених випробувань на нагрівостійкість».

Номенклатура основних показників якості кабельних виробів, які включаються в технічні завдання на проведення науково - дослідницьких робіт з визначення перспективних напрямків подальшого розвитку, а також номенклатуру показників якості, які вносяться в розроблювальні стандарти на продукцію, технічні умови й інші нормативні документи наведена в **ГОСТ 4.143-85** «Система показників якості продукції. Вироби кабельні. Номенклатура показників».

Наведена в цьому стандарті номенклатура показників складається з шести груп:

- показники призначення;
- показники надійності;
- показники економного використання сировини, матеріалів, палива, енергії й трудових ресурсів;
- показники технологічності;
- показники стандартизації і уніфікації;
- показники патентно-правові;

Кожна із зазначених груп містить свої показники якості. Повний перелік показників якості, що характеризують силові кабелі для стаціонарної прокладки на напругу 35кВ, 110 кВ і вище наведені в табл.30 Додатка.

У даному посібнику розглянуті основні нормативні документи, що регламентують ті вимоги, які ставляться до параметрів силових кабелів, а також до електротехнічних матеріалів, які в них використовуються. Окрему групу становлять нормативні документи, відповідно до яких проводять випробування силових кабелів.

Список джерел

1. Правила улаштування електроустановок
2. ГОСТ 15845-80 Вироби кабельні. Терміни й визначення.
3. ГОСТ 18410-73 Кабелі силові із просоченою паперовою ізоляцією. Технічні умови.
4. ГОСТ 22483-77 Жили струмопровідні мідні й алюмінієві для кабелів, проводів і шнурів. Основні параметри. Технічні вимоги.
5. ГОСТ 23436-83 Папір кабельний. Технічні умови.
6. ГОСТ 433-73 Кабелі силові з гумовою ізоляцією. Технічні умови.
7. ГОСТ 16442-80 Кабелі силові із пластмасовою ізоляцією. Технічні умови.
8. ГОСТ 23286-78 Кабелі, проводи й шнури. Норми товщі ізоляції, оболонок і випробувань напругою.
9. ГОСТ 24641-81 Оболонки кабельні свинцеві й алюмінієві. Технічні умови.
10. ГОСТ 3778-77 Свинець технічний.
11. ГОСТ 1292-81 Сплави свинцево-сурм'яні. Технічні умови.
12. ГОСТ 11069-2001 Алюміній первинний. Марки.
13. ГОСТ 4784-97 «Алюміній і сплави алюмінієві деформуєми. Марки».
14. ГОСТ 503-81 Стрічка холоднокатана з низькоуглеродистої сталі. Технічні умови.
15. ГОСТ 9045-93 Прокат тонколистовий холоднокатаний з низькоуглеродистої якісної сталі для холодного штампування. Технічні умови.

16. ГОСТ 5960-72 Пластикат полівінілхлоридний для ізоляції й захисних оболонок проводів і кабелів.
17. ГОСТ 7006-72 Покриви захисні кабелів.
18. ГОСТ 10396-84 Папір кабельний крепірований.
19. ГОСТ 8828-89 Папір-основа й папір водонепроникний двошаровий пакувальний.
20. ГОСТ 6617-76 Бітуми нафтові будівельні.
21. ГОСТ 22245-76 Бітуми нафтові шляхові в'язкі.
22. ГОСТ 3559-75 Стрічка сталева для бронювання кабелів. Технічні умови.
23. ГОСТ 1526-81 Дріт сталевий оцинкований для бронювання електричних проводів і кабелів. Технічні умови.
24. ГОСТ 8865-93 Системи електричної ізоляції. Оцінка нагрівостійкості й класифікація.
25. ГОСТ 27710-88 Матеріали електроізоляційні. Загальні вимоги до методу випробування на нагрівостійкість.
26. ГОСТ 27905.1-88 Системи електричної ізоляції електрообладнання. Оцінка й класифікація.
27. ГОСТ 27905.2-88 Системи електричної ізоляції. Оцінка експлуатаційних характеристик, механізму старіння й методи діагностики.
28. ГОСТ 10518-88 Системи електричної ізоляції. Загальні вимоги до методів прискорених випробувань на нагрівостійкість.
29. ГОСТ 4.143-85 Система показників якості продукції. Вироби кабельні. Номенклатура показників.

Таблиця 1 - Терміни й визначення, що рекомендуються ГОСТ 15845-80

Термін	Визначення
1	2
Загальні поняття	
1. Електричний кабель Кабель	Кабельний виріб, що містить одну або більше ізольованих жил (провідників), ув'язнених у металеву або неметалічну оболонку, поверх якої залежно від умов прокладки й експлуатації може бути відповідний захисний покрив, у який може входити броня, і придатний для прокладки в землі й під водою.
2. Електричний провід Провід	Кабельний виріб, що містить одну або кілька скручених дротів, або одну чи більше ізольованих жил, поверх яких залежно від умов прокладки й експлуатації може бути легка неметалічна оболонка, обмотка й (або) оплётка з волокнистих матеріалів або дроту, і не призначене, як правило, для прокладки в землі.
3. Електричний шнур Шнур	Провід з ізольованими жилами підвищеної гнучкості, який служить для з'єднання з рухливими пристроями
4. Тип кабельного виробу	Класифікаційне поняття, що характеризує призначення й основні особливості конструкції кабельного виробу, матеріал ізоляції, струмопровідних жил і ін. і повністю або частково відображене в марці кабельного виробу
5. Марка кабельного виробу	Умовне буквено-цифрове позначення кабельного виробу, що відображає його призначення й основні конструктивні ознаки, тобто тип кабельного виробу, а також додаткові конструктивні ознаки: матеріал оболонки, рід захисного покриву й ін.
6. Марко розмір кабельного виробу	Умовне буквено-цифрове позначення, що характеризує крім марки основні конструктивні й електричні параметри кабельного виробу: діаметр або перетин струмопровідних жил, число жил (груп), напругу, хвильовий опір і ін. і достатнє, щоб відрізнити даний виріб від іншого
7. Кабельна продукція	Сукупність кабельних виробів
8. Елемент кабельного виробу	Будь-яка конструктивна частина кабельного виробу
9. Заповнювач	Елемент, що служить для заповнення вільних проміжків у кабелі або проводу з метою додання необхідної форми, механічній стійкості, поздовжній герметичності й ін.
10. Кордель	Елемент із ізолюючого матеріалу довільного перетину, який застосовується як заповнювач або для утворення каркаса на пів повітряної ізоляції
11. Пасмо	Елемент кабельної обмотки або оплётки у вигляді декількох ниток або дротів, що прилягають одна до одної й розташованих паралельно в один ряд
12. Кабельна оплётка Оплётка	Покрив кабельного виробу з переплетених пасм

Продовження табл. 1

1	2
Струмопровідні жили (провідники)	
13. Струмопровідна жила Жила	Елемент кабельного виробу, призначений для проходження електричного струму
14. Крію провідна жила	Струмопровідна жила, виконана з крію провідникового матеріалу
15. Надпровідна жила	Струмопровідна жила, виконана з над провідникового матеріалу
16. Стабілізатор над-провідної жили Стабілізатор	Елемент, виконаний з металу з високої тепло електропровідністю, що перебуває в безпосередньому контакті з над провідниковим матеріалом і шунтуючий останній в моменти втрати їм надпровідності
17. Стренга	Заготівля, скручена із дротів
18. Багатодротова (ий) жила (провідник)	Струмопровідна жила (провідник) що складається із двох і більше скручених дротів або стренг
19. Жила (провідник) правильної скрутки	Багатодротова жила (провідник) скручена (ий) з елементів однакового діаметра, розташованих коаксіальними повівами по напрямкам, що чергуються, у поперечному перерізі якої (ого) лінії, що з'єднують центри елементів кожного повіву, утворюють правильний опуклий багатокутник
20. Жила (провідник) неправильної скрутки	Багатодротова жила (провідник), скручена (ий) з елементів різного діаметра, розташованих коаксіальними повівами
21. Жила (провідник) простої (складної) скрутки	Жила (провідник) правильної скрутки, скручена з окремих дротів (стренг)
22. Жила пучкової скрутки Ндп. Жила дикої скрутки Жила шнурової скрутки	Багатодротова жила, дроти або стренги якої скручені в одну сторону без розподілу по повівам
23. Кругла (ий) жила (провідник)	Струмопровідна жила (провідник), у якої (ого) поперечний переріз або поверхня, обмежена контуром, описаним біля поперечного перерізу, являє собою коло з точністю до радіусів складових її елементів
24. Фасонна жила	Струмопровідна жила, у якої поперечний переріз або поверхня, обмежена контуром, описаним біля поперечного перерізу, має форму, відмінну від кола
25. Прямокутна жила	Фасонна жила форми прямокутника із закругленими кутами
26. Секторна (сегментна) жила	Фасонна жила форми сектора (сегмента) із закругленими кутами
27. Овальна жила	Фасонна жила овальної форми
28. Порожня (ий) жила (провідник)	Жила (провідник) трубчастої форми, суцільна (ой) або скручена (ий) із круглих і (або) фасонних дротів з опорною спіраллю або без її
29. Плетена жила	Струмопровідна жила з дротів або пасм, сплетених за певною системою
30. Спіральна (ий) жила (провідник)	Струмопровідна жила (провідник), накладена (ий) по гвинтовій спіралі навколо сердечника
31. Ущільнена жила	Багатодротова жила обтиснута для зменшення її розмірів і зазорів між дротами

Продовження табл. 1

1	2
32. Розщеплена жила	Струмопровідна жила, перетин якої розділено ізоляцією на декілька частин, які перебувають під одним потенціалом
33. Герметизірована жила	Струмопровідна жила проміжки між дротами якої заповнені герметизуючим складом
34. Мішурна нитка	Елемент струмопровідної жили у вигляді плющеного дроту спірално накладеного на нитку з ізоляційного матеріалу
35. Мішурна жила	Струмопровідна жила, скручена з мішурних ниток
Ізольовані жили	
36. Ізольована жила	Струмопровідна жила, покрита ізоляцією
37. Екранована жила	Ізольована жила, поверх якої є екран
38. Основна жила	Ізольована жила, призначена для виконання основної функції кабельного виробу
39. Нульова жила	Основна жила, призначена для приєднання до заземленої або незаземленої нейтралі джерела струму
40. Допоміжна жила	Ізольована жила, що виконує функції, відмінні від функцій основних жил
41. Жила заземлення	Допоміжна жила, призначена для з'єднання не металевих частин, що перебувають під робочою напругою, електротехнічного пристрою, до якого підключений кабель або провід, з контуром захисного заземлення
42. Контрольна жила	Допоміжна жила, що служить для контролю і сигналізації і яка входить до складу струмопровідної жили силового кабелю
43. Рахункова жила	Ізольована жила, що відрізняється розцвіченням ізоляції від всіх інших жил повітря й призначена для знаходження шляхом відліку від неї шуканої жили
44. Направляюча жила	Ізольована жила, що відрізняється розцвіченням ізоляції від всіх інших жил повітря й призначена для визначення напрямку, в якому повинен бути зроблений відлік для знаходження шуканої жили
Ізоляція	
45. Суцільна ізоляція	Ізоляція у вигляді суцільного шару діелектрика (пластмаси, гуми та ін.)
46. Двошарова ізоляція	Суцільна ізоляція, що складається із двох шарів однорідних або різнорідних діелектриків
47. Пластмасова ізоляція	Суцільна ізоляція із пластмаси
48. Гумова ізоляція	Суцільна ізоляція з гуми
49. Емалева ізоляція	Суцільна ізоляція у вигляді плівки, утвореної емалевим лаком або розплавом смоли
50. Оксидна ізоляція	Суцільна ізоляція у вигляді плівки окислів, утворених на поверхні струмопровідної жили
51. Порошкова пресована ізоляція Порошкова ізоляція	Суцільна ізоляція з порошку на основі неорганічних з'єднань
52. Мінеральна ізоляція	Суцільна ізоляція з мінерального порошку
53. Плівкова ізоляція	Ізоляція із синтетичних плівок
54. Паперова ізоляція	Ізоляція зі стрічок кабельного паперу
55. Просочена паперова ізоляція	Багатошарова ізоляція із стрічок кабельного паперу й ізоляційного просочувального складу
56. Збіднено просочена ізоляція	Просочена паперова ізоляція, вільна частина просочувального складу якої частково або повністю вилучена

Продовження табл. 1

1	2
57. Волокниста ізоляція	Ізоляція з натуральних, синтетичних або штучних волокон і ниток
58. Азбестова ізоляція	Ізоляція з азбестових ниток
59. Дельта - азбестова ізоляція	Ізоляція із шару дельта-азбестового волокна й під клеювате – просочувальних складів
60. Скловолокниста ізоляція	Ізоляція з одного або декількох шарів комплексних безперервних скляних ниток і під клеювате - просочувальних складів або без них з лакованою або нелакованою поверхнею
61. Ізоляційний просочувальний склад	Електроізоляційна рідина для просочення паперової й волокнистої ізоляції
62. Градирована ізоляція	Багатошарова ізоляція з електричними характеристиками, які змінюються від шару до шару заданим чином
63. Поясна ізоляція	Ізоляція, що входить до складу сердечника й накладена поверх скручених або не скручених ізольованих жил
64. На пів повітряна ізоляція	Ізоляція, утворена сполученням твердого діелектрика й повітря
65. Повітряно-паперова ізоляція	На пів повітряна ізоляція, утворена сполученням кабельного або телефонного паперу або паперової маси й повітря
66. Трубно-паперова ізоляція	Повітряно-паперова ізоляція, утворена стрічкою, накладеною нещільно на струмопровідну жилу у вигляді трубки, із залишенням повітряного зазору
67. Паперово - масна ізоляція	Повітряно-паперова ізоляція з пористої паперової маси, накладеної на струмопровідну жилу коаксіальним шаром
68. Кордельно- трубчаста паперова ізоляція Кордельно- паперова ізоляція	Повітряно-паперова ізоляція, утворена корделем, накладеним на струмопровідну жилу по гвинтовій спіралі, і обмоткою з однієї або декількох стрічок
69. Повітряно-пластмасова ізоляція	На пів повітряна ізоляція, утворена сполученням пластмаси й повітря
70. Кордельно- трубчаста пластмасова (кордельно- трубчаста полістирольна, кордельно- трубчаста поліетиленова) ізоляція. Кордельно- пластмасова (кордельно- полістирольна, кордельно- поліетиленова) ізоляція	Повітряно-пластмасова ізоляція, утворена корделем, накладеним на жилу або внутрішній провідник по гвинтовій спіралі, і трубкою або обмоткою зі стрічок
71. Пористо пластмасова ізоляція	Повітряно пластмасова ізоляція з пористої пластмаси, накладеної на жилу або внутрішній провідник коаксіальним шаром
72. Кордельна ізоляція	Повітряно пластмасова ізоляція, утворена корделем, накладеним по гвинтовій спіралі на внутрішній провідник коаксіального кабелю
73. Балонна ізоляція	Повітряно пластмасова ізоляція, утворена періодично обтиснутою трубкою із внутрішнім діаметром, більшим діаметра струмопровідної жили або внутрішнього провідника
74. Шайбова ізоляція	Повітряно пластмасова ізоляція, утворена шайбами, розташованими через певний інтервал на внутрішньому провіднику коаксіальної пари

Продовження табл. 1

1	2
Елементи скрутки	
75. Елемент скрутки	Елемент конструкції кабельного виробу (дріт, стренга, ізольована жила, екранована жила, група, пучок), призначений для утворення іншого, більше складного, конструктивного елемента методом скрутки
76. Група	Елемент скрутки у вигляді двох або більше ізольованих жил (провідників)
77. Пари	Група або частина групи із двох ізольованих одна від одної жил (провідників), призначених для роботи в одному електричному колі
79. Коаксіальна пара	Пари, провідники якої розташовані співвісно й розділені ізоляцією
80. Трійка	Група з трьох ізольованих жил, розташованих паралельно в один ряд або скручених
81. Четвірка	Група, скручена з чотирьох ізольованих жил
82. Зоряна четвірка	Четвірка, у якій кожні дві жили, що становлять пари, розташовані одна проти іншої на діагоналях квадрата, вершини якого утворені центрами струмопровідних жил у поперечному перерізі четвірки
83. Подвійна парна четвірка Четвірка ПП	Четвірка, жили якої утворюють дві симетричні пари з різними кроками скрутки
84. Шістка	Група, скручена з трьох симетричних пар
85. Пучок	Елемент, що складається з груп (пар, четвірок і ін.), скручених в одну сторону з одним кроком
86. Елементарний пучок	Пучок, що складається не більш ніж з 20 груп (пар, четвірок та ін.) і призначений для утворення головного пучка або сердечника
87. Головний пучок	Пучок, скручений з елементарних пучків і призначений для утворення сердечника
88. Повів	Шар елементів скрутки, розташованих коаксіально стосовно інших аналогічних елементів, що утворюють у сукупності скручену частину конструкції кабельного виробу (струмопровідну жилу, сердечник), або поверх внутрішньої стосовно цього шару частини кабельного виробу
99. Посилена група (пари, четвірка)	Група (пари, четвірка), що має загальну обмотку зі стрічок електроізоляційного матеріалу
100. Екранована група (пари, четвірка, пучок)	Група (пари, четвірка, пучок), що має загальний екран
101. Основна група (пари, четвірка)	Група (пари, четвірка), призначена для виконання основної функції кабельного виробу
102. Допоміжна група (пари, четвірка)	Група (пари, четвірка) призначена для виконання функцій, відмінних від функцій основних груп
103. Рахункова група (пари, четвірка, пучок)	Група (пари, четвірка, пучок), що відрізняється розцвіченням ізоляції хоча б однієї з жил (груп) від всіх інших груп (пара, четвірок, пучків), повіву й призначена для знаходження від її шуканої групи (пари, четвірки, пучка)
104. Напрямяюча груп (пари, четвірка, пучок)	Група (пари, четвірка, пучок), що відрізняється розцвіченням ізоляції хоча б однієї з жил (груп) від всіх інших груп (пар, четвірок, пучків) повіву й призначена для визначення напрямку, в якому повинен бути зроблений відлік для знаходження шуканої групи (пари, четвірки, пучка)

Продовження табл. 1

1	2
Захисні елементи	
105. Кабельний екран Екран	Елемент із електропровідного немагнітного й (або) магнітного матеріалу або у вигляді циліндричного шару навколо струмопровідної або ізольованої жили, групи, пучка, усього осердя або його частини, або у вигляді розділового шару різної конфігурації
106. Кабельна оболонка Оболонка	Безперервна металева або неметалічна трубка, розташована поверх осердя й призначена для захисту його від вологи та інших зовнішніх впливів
107. Металопластмасова оболонка	Кабельна оболонка у вигляді пластмасової трубки з тонким шаром металу з середини
108. Зміцнюючий покрив	Одне - або двошарова обмотка з металевих стрічок або дротів, накладена на оболонку кабелю тиску для збільшення її механічної міцності
109. Захисний кабельний покрив Захисний покрив	Елемент, накладений на ізоляцію, екран, оболонку або зміцнюючий покрив кабельного виробу й призначений для додаткового захисту від зовнішніх впливів
110. Кабельна броня Броня	Частина захисного покриття (або захисний покрив) з металевих стрічок або одного або декількох по вивів металевих дротів, призначена для захисту від зовнішніх механічних і електричних впливів і в деяких випадках для сприйняття розтяжних зусиль (броня із дротів)
111. Кабельна подушка Подушка	Внутрішня частина захисного покриття, накладена під бронею з метою запобігання, елемента що перебуває під нею (наприклад, оболонки) від корозії й механічних ушкоджень стрічками або дротами броні
112. Зовнішній кабельний покрив Зовнішній покрив	Зовнішня частина захисного кабельного покриття, накладена поверх броні й призначена для захисту її від корозії і механічних впливів
113. Захисний шланг Шланг	Суцільно випресована трубка із пластмаси або гуми, розташована поверх металевої оболонки, оплётки або броні кабельного виробу і служить захисним покритвом або його зовнішньою частиною
114. Захисна просочувальна сполука	Сполука для просочення паперів і волокнистих матеріалів, що входять до складу захисного кабельного покриття
Супутні елементи	
115. Розпізнавальна стрічка	Стрічка, розміщена під оболонкою або захисним покритвом, на якій нанесені повторювані позначення підприємства-виготовлювача й (або) інші визначальні дані
117. Розпізнавальна нитка	Одна або кілька ниток, які розташовані під ізоляцією, оболонкою або захисним покритвом і своїм розцвіченням визначальне підприємство-виготовлювач
118. Мірна стрічка	Стрічка, розташована під оболонкою, розділена на певні одиниці довжини лініями з відповідними цифрами, по яких можна визначити довжину кабелю
119. Дріт ковзання	Немагнітний дріт, звичайно напівкруглого перетину, що накладається у вигляді обмотки відкритою спіраллю поверх зовнішнього екрана ізольованої жили масло наповненого кабелю, призначеного для прокладки в трубопроводі, з метою захисту ізоляції кабелю й полегшення його ковзання при затягуванні в трубопровід

Продовження табл. 1

Види кабельних виробів	
120. Плоский кабель (провід)	Кабель (провід) з поперечним перерізом прямокутної або близької до неї форми, що містить одну або більше жил (груп), розташованих паралельно в один або кілька шарів
121. Однорідний кабель	Кабель, в якому основні жили або групи мають однакову конструкцію
122. Комбінований кабель	Кабель, в якому різні основні жили (групи) призначені для виконання різних функцій і мають конструкції і параметри, що розрізняються
123. Кабель повівної скрутки	Кабель, в осерді якого ізольовані жили або групи розташовані коаксіальними повівками, напрямки яких чергуються
124. Кабель пучкової скрутки	Кабель, в якому ізольовані жили або групи утворюють пучки, а пучки, у свою чергу, - сердечник
125. Спіральний кабель (провід, шнур)	Кабель (провід, шнур) у вигляді пружної гвинтової спіралі
126. Самонесучий кабель (провід)	Кабель (провід) з несучим елементом, призначеним для збільшення його механічної міцності, кріплення і підвіски
127. Герметизований кабель	Кабель, вільний простір між конструктивними елементами якого заповнено герметизуючим складом з метою перешкоди проникненню вологи в кабель і її подовжнє переміщення
128. Екранований кабель (провід)	Кабель (провід), в якому всі або частина основних жил (груп) - екрановані або є загальний екран
129. Кріо провідний кабель (провід) Ндп. Гіпер провідний кабель (Провід) Кріорезистивний кабель (провід)	Кріогенний кабель із кріо провідними жилами
130. Надпровідний кабель (провід)	Кріогенний кабель (провід) з надпровідними жилами
131. Броньований кабель	-
Силові кабелі	
132. Силовий кабель Ндп. Бронекабель	Кабель для передачі електричної енергії струмами промислових частот
133. Кабель із паперовою просоченою ізоляцією	-
134. Кабель із грузлим просочувальним составом Кабель із грузлим просоченням	Силовий кабель із паперовою ізоляцією, просоченою маслом каніфольним або подібним йому за в'язкістю ізоляційним складом
135. Кабель із збіднено-просоченою ізоляцією Ндп. Кабель із осушеною ізоляцією	-
136. Кабель із не стікаючим просочувальним складом Кабель із не стікаючим просоченням	Силовий кабель із паперовою ізоляцією, просоченою ізоляційним складом, в'язкість якого така, що при робочих температурах кабелю він не здатний до переміщення
137. Кабель із поясною ізоляцією	Силовий багатожильний кабель із загальною ізоляцією навколо всіх ізольованих скручених або паралельно покладених жил

Продовження табл. 1

1	2
139. Кабель із жилами в окремих оболонках	Силовий багатожильний кабель, кожна ізольована жила якого має самостійну оболонку
140. Кабель із надлишковим тиском Кабель тиску	Силовий кабель, ізоляція якого працює під тиском вище атмосферного, створюваним маслом або газом, що входить до складу ізоляції й (або) є зовнішнім по відношенню до неї середовищем
141. Масло наповнений кабель	Кабель з надлишковим тиском, створюваним маслом, що входить до складу паперової просоченої ізоляції, і передбаченою компенсацією температурних змін обсягу масла
142. Масло наповнений кабель у трубопроводі	Масло наповнений кабель із окремо екранованими жилами, укладеними в трубопровід, який виконує функції оболонки
143. Газонаповнений кабель із внутрішнім тиском Газонаповнений кабель	Кабель із надлишковим тиском, створюваним газом, що входить до складу збідненої- або попередньо просоченої паперовій ізоляції або пластмасовій ізоляції, і передбаченою компенсацією змін тиску газу
144. Газонаповнений кабель із зовнішнім тиском	Кабель із надлишковим тиском, що передається ізоляції газом через непроникну оболонку (мембрану)
Конструктивні параметри кабельних виробів	
145. Номінальне число жил (груп, пар, четвірок)	Число жил (груп, пар, четвірок), зазначене в марці кабельного виробу
146. Номінальний розмір елемента	Розмір конструктивного елемента кабелю (проводу, шнура) без обліку допусків, установлений нормативним документом
147. Номінальний розмір кабелю (проводу, шнура)	Розмір кабелю (проводу, шнура), підрахований, виходячи з номінальних розмірів його елементів
148. Розрахункова маса кабелю (проводу, шнура)	Маса кабелю (проводу, шнура), підрахована виходячи з номінальних розмірів його елементів
149. Крок скрутки (обмотки, оплітки, броні)	Відстань між двома точками, що відповідає одному повному витку елемента скрутки (обмотки, оплітки, броні), обмірювана в напрямку поздовжньої осі кабелю (проводу, шнура)
150. Кратність кроку скрутки (дротової броні)	Відношення кроку скрутки повіу (стренги, групи, пучка) до діаметра окола, описаного навколо повіу (стренги, групи, пучка)
151. Коефіцієнт скрутки	Відношення зовнішнього діаметра кабельного виробу або його заготовки, що складається з однорідних скручених елементів, до діаметра елемента скрутки
152. Кут скрутки (обмотки, оплітки, броні)	Гострий кут між нормаллю до лінії, паралельній осі кабельного виробу, і віссю розгорнення елемента скрутки (обмотки, оплітки, броні) за умови, що всі три лінії лежать в одній площині
153. Розрахунковий перетин жили	Площа поперечного перерізу струмопровідної жили, розрахована виходячи з її номінальних розмірів
154. Номінальний перетин жили	Площа поперечного перерізу струмопровідної жили, що вказується в марко розмірі кабельного виробу
155. Фактичний перетин жили	Площа поперечного перерізу струмопровідної жили, яка визначається шляхом вимірів
156. Коефіцієнт заповнення жили Коефіцієнт заповнення	Відношення площі поперечного перерізу багатодрової струмопровідної жили до площі, обмеженої описаним біля її контуром

Таблиця 2 - Марки силових кабелів з паперовою просоченою ізоляцією

Позначення марки кабелю				Тип захисного покриття
с грузлиим составом		с нестікаючим составом		
З алюмінієвої жилою	З мідною жилою	З алюмінієвою жилою	З мідною жилою	
1	2	3	4	5
Кабелі з алюмінієвою оболонкою				
ААГ		--	-	Без захисного покриття
ААШп	-	-	-	Шп
ААШв	-	ЦААШв	-	Шв
ААШнг	-	ЦААШнг	-	Шнг
ААБлГ	-	ЦААБлГ	-	БлГ
ААБнлГ	-	ЦААБнлГ	-	БнлГ
ААБл	-	ЦААБл	-	Бл
ААБ2л	-	ЦААБ2л	-	Б2л
ААБ2лШв	-	-	-	Б2лШв
ААБ2лШп	-	-	-	Б2лШп
ААБв	-	ЦААБв	-	Бв
1	2	3	4	5
ААБвГ	-	ЦААБвГ	-	БвГ
ААПл	-	ЦААПл	-	Кл
ААПлГ	-	ЦААПлГ	-	КлГ
ААП2л	-	ЦААП2л	-	ДО2л
ААП2лШв	-	-		П2лШв
Кабелі зі свинцевою оболонкою				
АСГ	СГ	-	-	Без захисного покриття
АСШв	СШв	ЦАСШв	ЦСШв	Шв
АСБШв	СБШв	ЦАСБШв	ЦСБШв	БШв
АСБ	СБ	ЦАСБ	ЦСБ	Б

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
АСБл	СБл	ЦАСБл	ЦСБл	Бл
АСБ2л	СБ2л	ЦСБ2л	ЦАСБ2л	Б2л
АСБ2лГ	СБ2лГ	-	-	Б2лГ
АСБГ	СБГ	ЦАСБГ	ЦСБГ	БГ
АСБлШв	СБлШв	ЦАСБлШв	ЦСБлШв	БлШв
АСБ2лШв	СБ2лШв	-	-	Б2лШв
АСП	СП	ЦАСП	ЦП	К
АСПл	СПл	ЦАСПл	ЦСПл	Кл
АСП2л	СП2л	-	-	К2л
АСПГ	СПГ	ЦАСПГ	ЦСПГ	КГ
АСКл	СКл	ЦАСКл	ЦСКл	Кл
Кабелі зі свинцевими оболонками на кожній жилі				
АОСБ	ОСБ	ЦАОСБ	ЦОСБ	Б
АОСБГ	ОСБГ	ЦАОСБГ	ЦОСБГ	БГ
АОСК	ОСК	-	-	К

Примітка: Кабелі з буквою "П" у позначенні марки мають броню із круглих оцинкованих дрітків зменшеного діаметра відповідно до ГОСТ 7006. Для кабелів з однодротовими жилами в позначення марки кабелю після цифр, що вказують перетин жили, додають у дужках букви "ож".

Таблиця 3 - Номінальний переріз і число жил силових кабелів з паперовою ізоляцією

Позначення марки	Число жил	Номінальний перетин жили, мм ²				
		Номінальна напруга кабелю, кВ				
		1	6	10	20	35
1	2	3	4	5	6	7
А АГ, АСГ, СГ, ААШв	1	10-800	-	-	25-400	120-300
ААШп, ЦАСШв, ЦСШв, ЦА-АШв	1		-	-	-	120-400
ААБлГ, ААБл, ААБ2л, ААБ2лШв, ААБ2лШп, АСБ, СБ, АСБл, СБл, АСБ2л, СБ2л, АСБГ, СБГ	1	10-800	-	-	-	-
ААПл, ААП2л, ААПлГ, АСП, СП, АСПл, СПл, АСП2л, СП2л, АСПГ, СПГ	1	50-800	-	-	-	-

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
А АГ, ААШв, ААШп, ААБл, ААБ2лШв, ААБ2лШп, ААБлГ, ААБ2л, ААБнлГ, ААШнг, АСБ, СБ, АСБл, СБл, АСБГ, СБГ, АСБ2л, СБ2л, АСБлШв, СБлШв, СГ, АСГ, А С Ш в, АСБ2лГ, СБ2лГ, А С Б 2 л Ш в , С Б 2 л Ш в,	3	6-240	10-240	16-240	-	-
С Ш в, С Б Ш в	3	16-240	10-240	16-240		
Ц А АБ л, ЦААБ2л, Ц А АБ л Г, Ц А АБ н л Г, Ц А А П л, ЦА- АП2л, Ц А АПлГ, ЦААШв, ЦААШнг, ЦАСБ, ЦСБ, ЦАСБГ, ЦСБГ, ЦСШв, ЦАСШв, ЦАСБШв, ЦСБШв, ЦАСП, ЦАСБл, ЦСБл, ЦСП, ЦАСПГ, ЦСПГ, ЦАСПл, ЦСПл, ЦАСКл, ЦСКл ЦА- АБв, ЦААБвГ, ЦАСБ2л, ЦСБ2л, ЦАСБлШв, ЦСБлШв	3	-	25-185	25-185	-	-
ААПл, ААП2л, ААПлГ, АСП, СП, АСПл, СПл, АСП2л, СП2л, АСПГ, СПГ, АСКл, СКл, СПШв, ААП2лШв	3	25-240	16-240	16-240	-	-
АОСБ, ОСБ, АОСБГ, ОСБ	3	-	-	-	125-185	120-150
ЦАОСБГ, ЦОСБ, ЦАОСБГ, ЦОСБГ	3	-	-	-	-	120-150
АОСК, ОСК	3	-	-	-	25-185	120-150
ААБв, ААБвГ	3	-	10-240	16-240		
ААГ, ААШп, ААШв, ААБлГ, ААШнг, ААБл, ААБ2л, АСГ, СГ, АСБ, СБ, АСБл, СБл, АСБГ, СБГ, АСБ2л, СБ2л, АСШв, СШв, СБШв, ААПл, ААП2л, ААПлГ АСП, СП, АСПл, СПл, АСПГ, СПГ, АСП2л, ААП2лШв	4	16-185				
АСКл, СКл	4	25-185				

Чотирьохжильні кабелі з жилами номінальним перерізом до 120 мм² повинні мати одну жилу рівного або меншого перерізу, з жилами номінальним перерізом понад 120 мм² - одну жилу меншого перерізу

Таблиця 4 - Номінальні перерізи круглих і фасонних струмопровідних жил

Найменування жили	Номінальний переріз жили, мм ²			
	круглої		фасонної	
	мідної	алюмінієвої	мідної	алюмінієвої
Однодротова	6-50	6-240	25-50	25-240
Багатодротова	25-800	70-800	25-400	70-240

Таблиця 5 - Номінальні перерізи нульових жил

Найменування жили	Номінальний переріз, мм ²										
Основна жила	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185
Нульова жила	4	6	10	16	16	25	35	50	70	70	95

Таблиця 6- Електричний опір постійному струму жили одножильних і багатожильних кабелів і проводів

КЛАС 1

Номінальний переріз жили, мм ^{2*}	Мінімальне число дротів		Електричний опір постійному струму 1 км жили при 20°C, Ом, не більше			
			Мідні жили круглі й фасонні		Алюмінієві жили круглі або фасонні без металевого покриття або з металевим покриттям	
	мідних	алюмінієвих	нелуджені	луджені		
1	2	3	4	5	6	
0,03	1	-	588,0	617,3	-	
0,05	1	-	347,9	365,3	-	
0,08	1	-	225,3	238,8	-	
0,12	1	-	130,8	138,6	-	
0,20	1	-	88,8	90,4	-	
0,35	1	-	50,7	51,8	-	
0,50	1	-	36,0	30,7	-	
0,75	1	-	24,5	24,8	-	
1,0	1	-	18,1	18,2	28,30	
1,2	1	1	14,8	14,9	24,2	
1,5	1	1	12,1	12,2	18,1	
2,0	1	1	9,01	9,10	14,9	
2,5	1	1	7,41	7,56	12,1	
3,0	1	1	0,07	6,13	10,1	
4,0	1	1	4,61	4,70	7,41	
5,0	1	1	3,66	3,70	6,07	
0,0	1	1	3,08	3,11	5,11	

Номинальний переріз жили, мм ² *	Мінімальне число дротів		Електричний опір постійному струму 1 км жили при 20°C, Ом, не більше		
			Мідні жили круглі й фасонні		Алюмінієві жили круглі або фасонні без металевго покриття або з металевим покриттям
	мідних	алюмінієвих	нелуджені	луджені	
8,0	1	1	2,25	2,28	3,73
10,0	1	1	1,83	1,84	3,08
10,0	1	1	1,15	1,16	1,91
25,0	1	1	0,727	-	1,20
35	1	1	0,524	-	0,868
50	1	1	0,387	-	0,641
70	1	1	0,268	-	0,443
95	1	1	0,193	-	0,320
120	1	1	0,153	-	0,253
150	1	1	0,124	-	0,206
185	35	1	0,0991	-	0,164
240	35	1	0,0754	-	0,125
300	35	1	0,0001	-	0,100
400	35	35	0,0470	-	0,0778
500	35	35	0,0300	-	0,0605
625	50	59	0,0283	-	0,0469
800	59	59	0,0221	-	0,0367
1000	59	59	0,0176	-	0,0291

***Довідково**

**Продовження табл. 6 - Електричний опір постійному струму жили од-
ножильних і багатожильних кабелів і проводів**

КЛАС 2

Номінальний переріз жили, мм ²	Мінімальне число дротів						Електричний опір постійному струму 1 км жили при 20°C, Ом, не більше		
	Кругла жила				Фасонна жила		Мідна жила		Алюмінієва жила без металевого покриття або з мета- левим по- криттям
	Не ущіль- нена		Ущільнена						
	мідна	алюмінієва	мідна	алюмінієва	мідна	алюмінієва	нелуджена	луджена	
0,5	7	-	-	-	-	-	36,0	36,7	
0,75	7	-	-	-	-	-	24,5	24,8	-
1,	7	7	-	-	-	-	18,1	18,2	35,4
1,2	7	7	-	-	-	-	16,8	17,1	28,0
1,5	7	7	6	-	-	-	12,1	12,2	22,7
2,0	7	7	6	-	-	-	9,43	9,61	15,8
2,5	7	7	6	-	-	-	7,41	7,56	12,4

Номинальний переріз жили, мм ²	Мінімальне число дротів						Електричний опір постійному струму 1 км жили при 20°C, Ом, не більше		
	Кругла жила				Фасонна жила				
	Не ущіль- нена		Ущільнена				Мідна жила		Алюмінієва жила без металевого покриття або з мета- левым по- криттям
	мідна	алюмінієва	мідна	алюмінієва	мідна	алюмінієва			
3	7	7	6	-	-	-	5,61	5,72	
4	7	7	6	-	-	-	4,61	4,70	7,41
5	7	7	6	-	-	-	3,54	3,57	5,87
6	7	7	6	-	-	-	3,08	3,11	5,11
8	7	7	6	-	-	-	2,31	2,33	3,83
10	7	7	6	-	-	-	1,83	0,84	3,08
16	7	7	6	6	-	-	1,15	0,16	1,91
25	7	7	6	6	6	6	0,727	0,734	1,20
35	7	7	6	6	6	6	0,524	0,529	0,868
50	19	19	6	6	6	6	0,387	0,391	0,641
70	19	19	12	12	12	12	0,268	0,270	0,443
95	19	19	15	15	15	15	0,193	0,195	0,320
120	37	37	18	15	18	15	0,153	0,154	0,253
150	37	37	18	15	18	15	0,124	0,126	0,206
185	37	37	30	30	30	30	0,0991	0,100	0,164
240	61	61	34	30	34	30	0,0754	0,0762	0,125
300	61	61	34	30	34	30	0,0601	0,0607	0,100
400	61	61	53	53	53	53	0,0470	0,0475	0,0778
500	61	61	53	53	53	53	0,0366	0,0369	0,0605
625	91	91	53	53	53	53	0,0283	0,0286	0,0469
800	91	91	53	53	-	-	0,0221	0,0224	0,0367
1000	91	91	53	53	-	-	0,0176	0,0177	0,0291
1200	-	-	-	-	-	-	0,0151		0,0247
1600	-	-	-	-	-	-	0,0113		0,0180
2000	-	-	-	-	-	-	0,0090		0,0149

Таблиця 7 - Діаметри мідних жил проводів і кабелів

Номинальний переріз жили, мм ²	Діаметр круглих мідних жил, мм, не більше, класу				
	1	2	3	4	5, 6
0,05	-	-	-	0,35	-
0,08	-	-	-	0,42	-
0,12	-	-	-	0,55	-
0,20	-	-	-	0,65	-
0,35	-	-	-	0,9	-
0,5	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1
0,75	1,0	1,2	1,3	1,3	1,3

Номинальний переріз жили, мм ²	Діаметр круглих мідних жил, мм, не більше, класу				
	1	2	3	4	5, 6
1,0	1,2	1,4	1,5	1,5	1,5
1,2	-	-	1,6	1,6	-
1,3	1,5	1,7	1,8	1,8	1,8
2,0	-	-	1,9	2,0	-
2,5	1,9	2,2	2,4	2,5	2,6
3,0	-	-	2,5	2,6	-
4	2,4	2,7	2,8	3,0	3,2
5	-	-	3,0	3,2	-
6	2,9	3,3	3,9	4,0	3,9
8	-	-	4,0	4,2	-
10	3,7	4,2	4,7	5,0	5,1
16	4,6	5,3	6,1	6,1	6,3
25	5,7	6,6	7,8	7,8	7,8
35	6,7	7,9	9,1	9,1	9,2
50	7,8	9,1	11,6	11,6	11,0
70	9,4	11,0	13,7	13,7	13,1
95	11,0	12,9	15,0	15,0	15,1
120	12,4	14,5	17,1	17,2	17,0
150	13,8	16,2	18,9	19,0	19,0
185	-	18,0	20,0	22,0	21,0
240	-	20,6	23,0	28,3	24,0
300	-	23,1	26,2	34,5	27,0
400	-	26,1	34,8	47,2	31,0
500	-	29,2	43,5	-	35,0
625*	-	33,0	-	-	-
630	-	33,2	-	-	39,0
800	-	37,6	-	-	-
1000	-	42,2	-	-	-

Продовження табл. 7 - Діаметр круглих алюмінієвих жил проводів і кабелів

Номинальний переріз жили, мм ²	Діаметр круглих алюмінієвих жил, мм			
	Клас 1		Клас 2	
	мін.	макс.	мін.	макс.
16	4,1	4,6	4,6	5,2
25	5,2	5,7	5,6	6,5
35	6,1	6,7	6,6	7,5
50	7,2	7,8	7,7	8,0
70	8,7	9,4	9,3	10,2

Номинальний переріз жили, мм ²	Діаметр круглих алюмінієвих жил, мм			
	Клас 1		Клас 2	
	мін.	макс.	мін.	макс.
95	10,3	11,0	11,0	12,0
120	11,6	12,4	12,5	13,5
150	12,9	13,8	13,9	15,0
185	14,5	15,4	15,5	16,8
240	16,7	17,6	17,8	19,2
300	18,8	19,8	20,0	21,6
400	-	-	22,9	24,6
500	-	-	25,7	27,6
625*	-	-	29,0*	32,0*
630	-	-	29,3	32,5

Таблиця 8 - Припустимий тривалий струм для кабелів з мідними жилами з паперовою просоченою маслостаніфольним і нестікаючим складом ізоляцією у свинцевій оболонці, що прокладаються в землі

Переріз струмоп- ровідної жили, мм ²	Струм, А, для кабелів					
	одножильних до 1 кВ	двожильних до 1 кВ	трьохжильних напругою, кВ			чотирьохжильних до 1 кВ
			до 3	6	10	
6	-	80	70	-	-	-
10	140	105	95	80	-	85
16	175	140	120	105	95	115
25	235	185	160	135	120	150
35	285	225	190	160	150	175
50	360	270	235	200	180	215
70	440	325	285	245	215	265
95	520	380	340	295	265	310
120	595	435	390	340	310	350
150	675	500	435	390	355	395
185	755	-	490	440	400	450
240	880	-	570	510	460	
300	1000	-	-	-	-	-
400	1220	-	-	-	-	-
500	1400	-	-	-	-	-
625	1520	-	-	-	-	-

Таблиця 9 - Припустимий тривалий струм для кабелів з мідними жилами з паперовою просоченою маслосолотаніфольним і нестікаючим складом ізоляцією у свинцевій оболонці, які прокладаються у воді

Переріз струмопровідної жили, мм ²	Струм, А, для кабелів			
	трьохжильних напругою, кВ			чотирьохжильних до 1 кВ
	до 3	6	10	
16	-	135	120	-
25	210	170	150	195
35	250	205	180	230
50	305	255	220	285
70	375	310	275	350
95	440	375	340	410
120	505	430	395	470
150	565	500	450	
185	615	545	510	
240	715	625	585	

Таблиця 10 - Припустимий тривалий струм для кабелів з мідними жилами з паперовою просоченою маслосолотаніфольним і нестікаючим складом ізоляцією у свинцевій оболонці, що прокладаються в повітрі.

Перетин струмопровідної жили, мм ²	Струм, А, для кабелів					
	одножильних до 1 кВ	двожильних до 1 кВ	трижильних напругою, кВ			чотирьохжильних до 1 кВ
			до 3	6	10	
6	-	55	45	-	-	-
10	95	75	60	55	-	-
16	120	95	80	65	60	80
25	160	130	105	90	85	100
35	200	150	125	110	105	120
50	245	185	155	145	135	145
70	305	225	200	175	165	185
95	360	275	245	215	200	215
120	415	320	285	250	240	260
150	470	375	330	290	270	300
185	525	-	375	325	305	340
240	610	-	430	375	350	-
300	720	-	-	-	-	-
400	880	-	-	-	-	-
500	1020	-	-	-	-	-
625	1180	-	-	-	-	-

Таблиця 11 - Припустимий тривалий струм для кабелів з алюмінієвими жилами з паперовою просоченою маслосланцюжним і нестікаючим складом ізоляцією у свинцевій або алюмінієвій оболонці, що прокладаються в землі

Переріз струмопровідної жили, мм ²	Струм, А, для кабелів					
	одножильних до 1 кВ	двожильних до 1 кВ	трижильних напругою, кВ			чотирьохжильних до 1 кВ
			до 3	6	10	
6	-	60	55	-	-	-
10	110	80	75	60	-	65
16	135	110	90	80	75	90
25	180	140	125	105	90	115
35	220	175	145	125	115	135
50	275	210	180	155	140	165
70	340	250	220	190	165	200
95	400	290	260	225	205	240
120	460	335	300	260	240	270
150	520	385	335	300	275	305
185	580	-	380	340	310	345
240	675	-	440	390	355	-
300	770	-	-	-	-	-
400	940	-	-	-	-	-

Таблиця 12 - Припустимий тривалий струм для кабелів з алюмінієвими жилами з паперовою просоченою маслом каніфольним і не стікаючим складом ізоляцією у свинцевій оболонці, що прокладаються у воді

Переріз струмопровідної жили, мм ²	Струм, А, для кабелів трижильних напругою, кВ			Чотирьохжильних до 1 кВ
	до 3	6	10	
16	-	105	90	-
25	160	130	115	150
35	190	160	140	175
50	235	195	170	220
70	290	240	210	270
95	340	290	260	315
120	390	330	305	360
150	435	385	345	-
185	475	420	390	-
240	550	480	450	-

Таблиця 13 - Припустимий тривалий струм для кабелів з алюмінієвими жилами з паперовою просоченою масло каніфольним і не стікаючим складом ізоляцією у свинцевій або алюмінієвій оболонці, що прокладаються в повітрі

Переріз струмопро- відної жи- ли, мм ²	Струм, А, для кабелів					
	одножильних до 1 кВ	двожильних до 1 кВ	трижильних напру- гою, кВ			чотирьох- жильних до 1 кВ
			до 3	6	10	
6	-	42	35	-	-	-
10	75	55	46	42	-	45
16	90	75	60	50	46	60
25	125	100	80	70	65	75
35	155	115	95	85	80	95
50	190	140	120	110	105	110
70	235	175	155	135	130	140
95	275	210	190	165	155	165
120	320	245	220	190	185	200
150	360	290	255	225	210	230
185	405	-	290	250	235	260
240	470	-	330	290	270	-
300	555	-	-	-	-	-
400	675	-	-	-	-	-

Таблиця 14 - Поправочні коефіцієнти на припустимий тривалий струм для кабелів, прокладених у землі, залежно від питомого опору землі

Характеристика землі	Питомий опір см К/Вт	Поправочний коефіцієнт
Пісок вологістю більше 9 %, піщано-глинистий ґрунт вологістю більше 1 %	80	1,05
Нормальний ґрунт і пісок вологістю 7 - 9 %, піщано-глинистий ґрунт вологістю 12 - 14 %	120	1,00
Пісок вологістю більше 4 і менш 7 %, піщано-глинистий ґрунт вологістю 8 - 12 %	200	0,87
Пісок вологістю до 4 %, кам'янистий ґрунт	300	0,75

Таблиця 15 — Характеристики кабельного паперу

Найменування показника	К-080	К-120	К-170
Склад по волокну, %: целюлоза сульфатна невибілена по нормативно-технічній документації	100	100	100
Товщина (мкм)	80±5	120±7	170±10
Щільність (г/см ³)	0.78±0.05	0.78±0.05	0.78±0.05
Вологість (%)	4-8	4-8	4-8

Таблиця 16-Номінальна товщина ізоляції одножильних і трижильних кабелів

Номінальна напруга кабелю, кВ	Номінальний переріз жили, мм ²	Номінальна товщина ізоляції, мм
1	Від 10 до 95	1,20
	120; 150	1,40
	185; 240	1,60
	300; 400	1,80
	500; 630	2,10
	800	2,40
20	Від 25 до 95	7,00
	120; 400	6,00
35	Від 120 до 400	9,00

Таблиця 17 - Номінальна товщина ізоляції багатожильних кабелів з поясною ізоляцією

Номінальна напруга кабелю, кВ	Номінальний переріз жили, мм ²	Номінальна товщина, мм	
		ізоляції жили	поясної ізоляції
1	Від 6 до 95	0,75	0,50
	120 і 150	0,85	0,60
	185 і 240	0,95	0,60
6	Від 10 до 240	2,00	0,95
10	Від 16 до 240	2,75	1,25

Таблиця 18 - Марки й рекомендовані області, щодо застосування силових кабелів з гумовою ізоляцією

Позначення марки кабелю		Оболонка	Переважна галузь застосування
с алюмінієвою жилою	с мідною жилою	і захисний покрив	
1	2	3	4
АСРГ	СРГ	Свинцева оболонка	Для прокладки в середині приміщень, у каналах, тунелях, у місцях, не підданих вібрації, в умовах відсутності механічних впливів на кабель, у середовищі нейтральної стосовно свинцю
АСРБ	СРБ	Свинцева оболонка, захисний покрив типу Б	Для прокладки в землі (траншеях), якщо кабель не піддається значним розтяжним зусиллям
АСРБГ	СРБГ	Свинцева оболонка, захисний покрив типу БГ	Для прокладки усередині приміщень, у каналах, тунелях, якщо кабель не піддається значним розтяжним зусиллям
АСРБ2лГ	СРБ2лГ	Свинцева оболонка, захисний покрив типу Б2лГ	Те ж для метрополітену
АВРГ	ВРГ	Полівінілхлоридна оболонка	Для прокладки в середині приміщень, у каналах, тунелях, в умовах відсутності механічних впливів на кабель і при наявності агресивних середовищ (кислот, лугів та ін.)
АВРБ	ВРБ	Полівінілхлоридна оболонка, захисний покрив типу Б	Для прокладки в землі (траншеях), якщо кабель не піддається значним розтяжним зусиллям
АВРБГ	ВРБГ	Полівінілхлоридна оболонка, захисний покрив типу БГ	Для прокладки усередині приміщень, у каналах, тунелях, якщо кабель не піддається значним розтяжним зусиллям
АНРГ	НРГ	Гумова маслостійка оболонка, що не по-	Для прокладки в середині приміщень, у каналах, тунелях, в

		ширює горіння	умовах відсутності механічних впливів на кабель
--	--	---------------	---

Продовження табл. 18

1	2	3	4
АНРБ	НРБ	Гумова маслостійка оболонка, що не поширює горіння	Для прокладки в землі (траншеях), якщо кабель не піддається значним розтяжним зусиллям
АНРБГ	НРБГ	Гумова маслостійка оболонка, що не поширює горіння, захисний покрив типу БГ	Для прокладки в середині приміщень, у тунелях, каналах, якщо кабель не піддається значним розтяжним зусиллям
АВРБн	ВРБн	Полівінілхлоридна оболонка, захисний покрив типу Бн	Для прокладки в землі (траншеях), якщо кабель не піддається значним розтяжним зусиллям і у випадку, коли потрібна стійкість до поширення горіння

Таблиця 19 - Число жил, номінальний переріз і номінальна напруга силових кабелів з гумовою ізоляцією.

Позначення марки кабелю	Число жил	Номінальна напруга кабелю, В			
		змінного струму	постійного струму		
		660	3000	6000	10000
		Номінальний перетин жив, мм ²			
СРГ	1	1-240	1, 5-500	2, 5-500	240-400
АСРГ	1	4-300	4-500	4-500	240-400
СРГ	2-4	1-185	-	-	-
АСРГ	2 і 3	4-240	-	-	-
АСРГ	3 і 4	2, 5-240	-	-	-
ВРГ, НРГ	1-4	1-240	-	-	-
АВРГ, АНРГ	1	4-300	-	-	-
	2-4	2, 5-300	-	-	-
СРБ2лГ, АСРБ2лГ	1	-	240, 400, 500	-	-
СРБГ, АСРБГ	1	-	-	95, 240, 400, 500	-
СРВ, СРБГ, ВРБн, ВРБ, ВРБГ, НРБ, НРБГ	2-4	1, 5-185	-	-	-
АСРБ, АСРБГ, АВРБ, АВРБн, АВРБГ, АНРБ, АНРБГ	2 і 3	4-240	-	-	-
	3 і 4	2, 5-240	-	-	-

Таблиця 20 - Припустимий тривалий струм для проводів з мідними жилами з гумовою ізоляцією в металевих захисних оболонках і кабелів з мідними жилами з гумовою ізоляцією у свинцевої, полівінілхлоридної, найритової або гумовій оболонці, броньованих і неброньованих

Перетин струмопро- відної жили, мм ²	Струм для проводів і кабелів, А				
	одножильних	двожильних		трьохжильних	
	при прокладці				
	у повітрі	у повітрі	у землі	у повітрі	у землі
1,5	23	19	33	19	27
2,5	30	27	44	25	38
4,0	41	38	55	35	49
6,0	50	50	70	42	60
10	80	70	105	55	90
16	100	90	135	75	115
25	140	115	175	95	150
35	170	140	210	120	180
50	215	175	265	145	225
70	270	215	320	180	275
95	325	260	385	220	330
120	385	300	445	260	385
150	440	350	505	305	435
185	510	405	570	350	500
240	605	-	-	-	-

Таблиця 21 - Припустимий тривалий струм для кабелів з алюмінієвими жилами з гумовою або пластмасовою ізоляцією у свинцевої, полівінілхлоридній і гумовій оболонках, броньованих і неброньованих

Перетин струмопро- відної жили, мм ²	Струм для проводів і кабелів, А				
	одножильних		двожильних		трижильних
	при прокладці				
	у повітрі	у повітрі	у землі	у повітрі	у землі
2,5	23	21	34	19	29
4,0	31	29	42	27	38
6,0	38	38	55	32	46
10	60	55	80	42	70
16	75	70	105	60	90
25	105	90	135	75	115
35	130	105	160	90	140
50	165	135	205	110	175
70	210	165	245	140	210
95	295	200	295	170	255
1	2	3	4	5	6
120	340	230	340	200	295

150	390	270	390	235	335
185	465	310	440	270	385
240	-	-	-	-	-

Таблиця 22 - Номінальна товщина ізоляції в силових кабелях з гумовою ізоляцією

Номіна- льне переріз, мм ²	Номінальна напруга, В			
	660 змінного струму або 1000 постійного струму	3000	6000	10000
		постійного струму		
	Номінальна товщина ізоляції, мм			
1	1,0	-	-	-
1,5	1,0	1,8	-	-
2,5; 4	1,0	1,8	3,0	-
6	1,0	2,0	3,2	-
10, 16	1,2	2,0	3,2	-
25, 35	1,4	2,2	3,2	-
50, 70	1,6	2,4	3,4	-
95, 120	1,8	2,6	3,4	-
150	2,0	2,8	3,6	-
185	2,2	3,0	3,6	-
240	2,4	3,2	3,8	5,0
300	2,6	3,4	3,8	5,0
400	-	3,6	4,0	5,0
500	-	3,8	4,0	-

Таблиця 23 – Марки силових кабелів із пластмасовою ізоляцією

Позначення марки кабелю з		Найменування елементів кабелю
алюмінієвою жилою	мідною жилою	
АВВГ	ВВГ	Ізоляція й оболонка з полівінілхлоридного пластикату, без захисного покриття
АВВГз	ВВГз	Те ж із заповненням
АПВГ	ПВГ	Ізоляція з поліетилену, оболонка з полівінілхлоридного пластикату, без захисного покриття
АПвВГ	ПвВГ	Те ж ізоляція з вулканізованого поліетилену
1	2	3
АВАШв	ВАШв	Ізоляція з полівінілхлоридного пластикату, алюмінієва оболонка, захисний покрив типу Шв
АПВАШв	ПВАШв	Те ж ізоляція з вулканізованого поліетилену
АВБбШв	ВБбШв	Ізоляція з полівінілхлоридного пластикату захисний покрив типу БбШв

АПБбШв	ПБбШв	Те ж ізоляція з поліетилену
АПвБбШв	ПвБбШв	Те ж ізоляція з вулканізованого поліетилену

Таблиця 24 - Кількість і номінальний переріз основних жил силових кабелів із пластмасовою ізоляцією

Позначення марки кабелю	Число жил	Номінальний переріз основних жил, мм ²			
		Номінальна напруга, кВ			
		0,66	1	3	6
ВВГ, ПВГ, ПвВГ	1, 2, 3, 4	1, 5-50	1, 5-240	-	-
ВВГз	2, 3, 4		1, 5-50		
АВВГ, АПВГ, АПвВГ	1, 2, 3, 4	2, 5-50	2, 5-240		
АВВГз	2, 3, 4		2, 5-50		
АВБбШв, ВБбШв АПБбШв, ПБбШв, АПвБбШв, ПвБбШв		4-50	6-240	6-240	
АВАШв, ВАШв, АПВАШв, ПВАШв	3, 4	-			10-240
АВВГ, ВВГ, АПВГ, ПВГ, АПвВГ, ПвВГ, АВБбШв, ВБбШв, АПБбШв, ПБбШв, АПвБбШв, ПвБбШв	3	-	-	-	-
АВВГ, АПВГ	5, 6	2, 5-50			

Таблиця 25 - Номінальна товщина ізоляції струмопровідних жил силових кабелів із пластмасовою ізоляцією

Номінальна напруга, кВ	Номінальний переріз жили, мм ²	Номінальна товщина ізоляції, мм	
		з поліетилену або полівінілхлоридного пластикату	з вулканізованого поліетилену
0,66	1-2,5	0,6	0,7
	4; 6	0,7	0,7
	10; 16	0,9	0,7
	25; 35	1.1	0,9
	50	1.3	1,0
1	1; 2,5	0,8	0,7
	4 - 16	1,0	0,7
	25; 35	1.2	0,9
	50	1,4	1,0
	70	1,7	1,1
	95	1,5	1.1
	120	1,5	1,2
	150	1,6	1,4
	185	1,7	1,6
	240	1,9	1,7
3	6 - 240	2,2	2,0
6	10 - 240	3,0 - для поліетилену 3,4 - для полівінілхлоридного пластикату	3.0

Таблиця 26- Електричний опір пластмасової ізоляції

Кабель	Електричний опір ізоляції, МОм, не менш
З ізоляцією з полівінілхлоридного пластикату на напругу:	
0,66 і 1 кВ, з номінальним перетином жили, мм ² :	
1; 1,5	12
2,5; 4,0	10
6	9
10-240	7
3 кВ	12
6 кВ	50
З ізоляцією з поліетилену й вулканізованого поліетилену	150

Таблиця 27 - Мінімальна й номінальна товщини алюмінієвих оболонок залежно від діаметра кабелю під оболонкою й типу захисного покриття

Діаметр кабелю під оболонкою, мм	Товщина алюмінієвої оболонки силових кабелів							
	Пресованої				Звареної			
	Гладкої		Гофрованої		Гладкої		Гофрованої	
	Мінімальна	Номінальна	Мінімальна	Номінальна	Мінімальна	Номінальна	Мінімальна	Номінальна
1	2	3	4	5	6	7	8	9
До 12,5	0,90	1,10	-	-	0,72	0,80	-	-
12,5 - " - 15,0	0,90	1,10	-	-	0,90	1,00	-	-
15,0 - " - 17,5	0,95	1,15	-	-	0,90	1,00	-	-
17,5 - " - 20,0	1,00	1,20	-	-	1,00	1,10	-	-
20,0 - " - 22,5	1,05	1,30	-	-	1,00	1,10	0,65	0,70
22,5 - " - 25,0	1,05	1,30	-	-	1,10	1,20	0,72	0,80

Продовження табл. 27

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25,0 - " - 27,5	1,10	1,35	-	-	-	-	0,72	0,80
27,5 - " - 30,0	1,15	1,40	-	-	-	-	0,82	0,90
1	2	3	4	5	6	7	8	9
30,0 - " - 32,5	1,20	1,45	-	-	-	-	0,82	0,90
32,5 - " - 35,0	1,25	1,50	-	-	-	-	0,82	0,90
35,0 - " - 37,5	1,30	1,55	1,10	1,35	-	-	-	-
37,5 - " - 40,0	1,35	1,65	1,15	1,40	-	-	-	-
40,0 - " - 42,5	1,45	1,75	1,20	1,50	-	-	-	-
42,5 - " - 45,0	1,50	1,80	1,25	1,55	-	-	-	-
45,0 - " - 47,5	1,55	1,85	1,30	1,60	-	-	-	-
47,5 - " - 50,0	1,60	1,90	1,30	1,60	-	-	-	-
50,0 - " - 52,5	1,65	1,95	1,35	1,65	-	-	-	-
52,5 - " - 55,0	1,70	2,00	1,40	1,70	-	-	-	-
55,0 - " - 57,5	1,70	2,00	1,40	1,70	-	-	-	-
57,5 - " - 60,0	1,70	2,00	1,40	1,70	-	-	-	-

Таблиця 28 - Мінімальна й номінальна товщини свинцевих оболонок залежно від діаметра кабелю під оболонкою і типу захисного покрову

Діаметр кабелю під оболонкою, мм	Товщина свинцевої оболонки силових кабелів					
	с захисними покриттями		трижильних з окремими оболонками поверх ізольованих жил		без захисних покриттів і для підводної прокладки	
1	2	3	4	5	6	7
До 15	0,90	1,05	1,04	1,19	1,15	1,34
15 - " - 17,5	0,95	1,11	1,10	1,26	1,22	1,42
17,5 - " - 20,0	0,99	1,15	1,16	1,33	1,29	1,50
20,0 - " - 22,5	1,04	1,21	1,22	1,40	1,36	1,58

Продовження табл. 28

1	2	3	4	5	6	7
22,5 - " - 25,0	1,08	1,26	1,28	1,47	1,43	1,66
25,0 - " - 27,5	1,13	1,32	1,34	1,53	1,50	1,73
27,5 - " - 30,0	1,17	1,36	1,40	1,60	1,57	1,81
30,0 - " - 32,5	1,22	1,42	1,46	1,66	1,64	1,88
32,5 - " - 35,0	1,26	1,46	1,52	1,73	1,71	1,96
35,0 - " - 37,5	1,31	1,52	1,58	1,79	1,78	2,03
37,5 - " - 40,0	1,35	1,56	1,64	1,86	1,85	2,11
40,0 - " - 42,5	1,40	1,62	1,70	1,92	1,92	2,18
42,5 - " - 45,0	1,44	1,66	1,76	1,99	1,99	2,26
45,0 - " - 47,5	1,49	1,72	1,82	2,05	2,06	2,33
47,5 - " - 50,0	1,53	1,76	1,88	2,12	2,13	2,41
52,5 - " - 55,0	1,62	1,86	2,00	2,25	2,27	2,56
55,0 - " - 57,5	1,67	1,92	2,05	2,31	2,34	2,63
57,5	1,71	1,96	2,12	2,38	2,41	2,71

Таблиця 29 - Фізико-механічні властивості матеріалів оболонок кабелів і їхня стійкість до агресивного середовища

Показник	Алюміній чистотою 99,97%	Свинець марки 3-3	Свинець із присадкою 0,6% сурми	ПВХ пластикат
Щільність, кг/м ³	2700	11340	11270	1380
Питома теплоємність, кДж/(кг* °С)	0,93	0,126	0,126	-
Руйнівне напруження, МПа	39, 3-49,1	12, 7-17,6	20, 6-26,1	15, 7-17,7
Подовження, %	40-45	30-40	25-35	180-280

Межа утоми, МПа	22,9	4,2	8,4	-
Мікротвердість, Мпа	250-350	30-48	53	-
Дія:				
5%-ний соляної кислоти	НС	ДС	ДС	ЦС
5%-ний азотної кислоти	СС	СС	СС	ДС
5%-ний сірчаної кислоти	МС	ЦС	ЦС	ЦС
5%-ний плавикової кислоти	МС	НС	НС	ДС
5%-ний оцтової кислоти	МС	ЦС	ЦС	ЦС
хлору	СС	СС	СС	ДС
лугів	НС	МС	МС	-
аміаку	НС	ДС	ДС	-
Примітка. У таблиці прийняті позначення: НС - нестійкий; МС - малостійкий; СС - середнестійкий; ДС - досить стійкий; ЦС - цілком стійкий.				

Таблиця 30 - Номенклатура показників якості силових кабелів

Найменування показника якості	Позначення показника якості	Найменування характерної властивості	Кабелі силові для стаціонарної прокладки на напругу до 35 кВ включно	Кабелі силові для стаціонарної прокладки на напругу до 110 кВ і вище
1	2	3	4	5
1. Показники призначення				
1.1. Класифікаційні показники				
1.1.1. Номінальна напруга, В	$U_{ном}$	Тип виробу	+	+
1.1.2. Число жив, волокон, пара, трійок, четвірок, шт.	—	Конструкція	+	—

Продовження табл. 30

1	2	3	4	5
1.1.3. Перетин або розмір жили, дроту, волокна, мм ² , мм	$S, d, a \times b$	Конструктивне виконання	+	+
1.2. Показники функціональної й технічної ефективності				
1.2.1. Товщина ізоляції, мм	Δ_z	Електрична міцність	+	+
1.2.2. Товщина оболонки, мм	$\Delta_{про}$	Механічна міцність	+	—
1.2.3. Будівельна довжина, м	L	—	+	—
1.2.4. Електричний опір струмопровідної жили постійному струму, Ом/км	$R_{жс}$	Провідність провідника	+	+
1.2.5. Електричний опір ізоляції, Ом/км	$R_{из}$	—	+	—
1.2.6. Випробувальна напруга, кВ, протягом	$U_{исп}$	Електрична міцність	+	+
1.2.7. Припустима температура нагрівання жил, °С	$T_{жс}$	Струмові навантаження		
тривала	$T_{жс_{дл}}$		[+]	[+]
максимальна при короткому замиканні	$T_{кз}$		[+]	[+]
1.2.8. Тангенс кута діелектричних втрат (для кабелів на напругу 10 кВ і вище)	$tg\delta$	Втрати в ізоляції	+	+
1.2.9. Збільшення тангенса кута діелектричних втрат (для кабелів на напругу 10 кВ і вище)	$\Delta tg\delta$	Зміна втрат зі збільшенням температури й напруги	+	+
1.2.10. Стійкість до механічних впливів		Механічна міцність	[+]	—

Продовження табл. 30

1	2	3	4	5
1.2.11. Довгостроково припустимі струмові навантаження в номінальному режимі, А	<i>I</i>	Передана потужність	+	—
2. Показники надійності				
2.1. Термін служби, років	<i>T</i>	Довговічність	[+]	[+]
3. Показники ощадливого використання сировини, матеріалів, палива, енергії й трудових ресурсів, але в обсязі НТД на даний виріб				
3.1. Розрахункова маса, кг/км		Витрата матеріалу	+	+
4. Показники технологічності				
5. Показники стандартизації й уніфікації				
6. Показники патентно-правові				
6.1. Показник патентної чистоти	<i>Пп.₂₀₀</i>	Патентна чистота	+	+

Примітки: Знак «+» означає застосовність, знак «-» - незастосовність відповідних показників якості кабельних виробів; знак [+] - застосовність основних показників, що характеризують технічний рівень.

Навчальне видання

СИЛОВІ КАБЕЛІ

Збірник нормативних документів
і методичні вказівки до їх використання
при самостійному вивченні курсу

«Кабельні та повітряні лінії електропередачі»

(для студентів 4 курсу денної й 5 курсу заочної форм навчання напряму
6.050701 «Електротехніка та електротехнології» (0906 «Електротехніка»)
зі спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання»)

Укладач: **Дьяков** Євген Дмитрович

Редактор: *М. З. Аляб'єв*

Комп'ютерне верстання: *К. А. Алексанян*

План 2010, поз. 246М

Підп. до друку 21.01.2010

Формат 60×84/16

Друк на ризографі.

Ум. друк. арк. 3,3

Зам. №

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідectво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011